

## Equilíbrio do casco eqüino - Balance of equine hoof

Sampaio, B.F.B.<sup>1</sup>, Shiroma, M.Y.M.<sup>2</sup>, Bertozzo B.R.<sup>2</sup>, Costa e Silva, E.V.<sup>3</sup>, Zúccari, C.E.S.N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – FAMEZ / UFMS

<sup>2</sup>Médica Veterinária Autônoma – Campo Grande/MS

<sup>3</sup>Professora Doutora da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – FAMEZ / UFMS

E-mail: [carmem.zuccari@ufms.br](mailto:carmem.zuccari@ufms.br)

### Resumo

O equilíbrio podal é de grande importância para o bom desempenho dos equinos, tanto no trabalho de campo, quanto em competições desportivas, porém a frequência de animais apresentando cascos desbalanceados ainda é muito alta. Os desequilíbrios do casco e os defeitos de conformação estão entre as principais causas de claudicação em equinos. A aferição biométrica se mostra como uma ferramenta de fácil utilização e que pode trazer grandes benefícios, através da avaliação objetiva dos cascos do animal e proporcionando, assim, um melhor equilíbrio podal, aliado ao ganho em desempenho físico. A presente revisão tem por objetivo discorrer sobre o casco equino balanceado, bem como sobre os principais defeitos conformacionais e desequilíbrios podais mais encontrados.

**Palavras-chave:** biometria casco, desequilíbrio podal, podologia

### Abstract

The hoof balance is of great importance to the performance of horses in both in country work as in competitions, but the number of animals exhibiting unbalanced hooves is still very high. Hoof imbalances and conformation defects are among the main causes of lameness in horses. The biometric measurement is an easy tool to use and can bring benefits to animals, assessing the animal in an objective way and thus providing a better balance. This review aims to discuss the equine hoof balanced as well as on major conformational defects and hoof imbalances found.

**Keywords:** hoof biometry, imbalance foot, podiatry

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o quarto maior rebanho equino do mundo, com cerca de 5,5 milhões de animais, atrás apenas dos Estados Unidos, China e México. O Agronegócio Cavalo resulta numa movimentação econômica de R\$ 7,5 bilhões anuais, sendo que cerca de R\$ 4 bilhões são gastos com cavalos destinados a lida com bovinos, principal uso do cavalo no país, cujo rebanho é composto por 5 milhões de cabeças.

Além de atleta o cavalo é considerado um sobrevivente, pois ao longo dos últimos 50 milhões de anos não apenas superou várias transformações climáticas e ambientais como se adaptou e evoluiu morfologicamente. Quando se tratava de um animal com cerca de 60 cm de altura seu apoio se dava sobre quatro dedos, mas à medida que as mudanças foram se sucedendo, surgiu à necessidade de desenvolver maior velocidade para fugir dos predadores em campos abertos. Com isso o terceiro dedo se aperfeiçoou e tornou-se seu principal componente de sustentação.

O equilíbrio do casco é um fator de grande importância na saúde do aparelho locomotor dos equinos e refere-se à distribuição uniforme do peso ao redor do centro de gravidade do casco (Butler, 1994). O casqueamento e ferrageamento incorretos estão intimamente relacionados ao desequilíbrio podal, que juntamente com os defeitos de conformação, estão entre principais causas de claudicação em equinos (Melo et al., 2006).

A falta de conhecimento teórico e técnicas de ferrageamento e casqueamento inadequadas contribuem com os altos índices de desequilíbrio podal. Em grande parte das vezes o equilíbrio do casco ainda é avaliado de forma subjetiva e os critérios de avaliação podem diferir entre os profissionais.

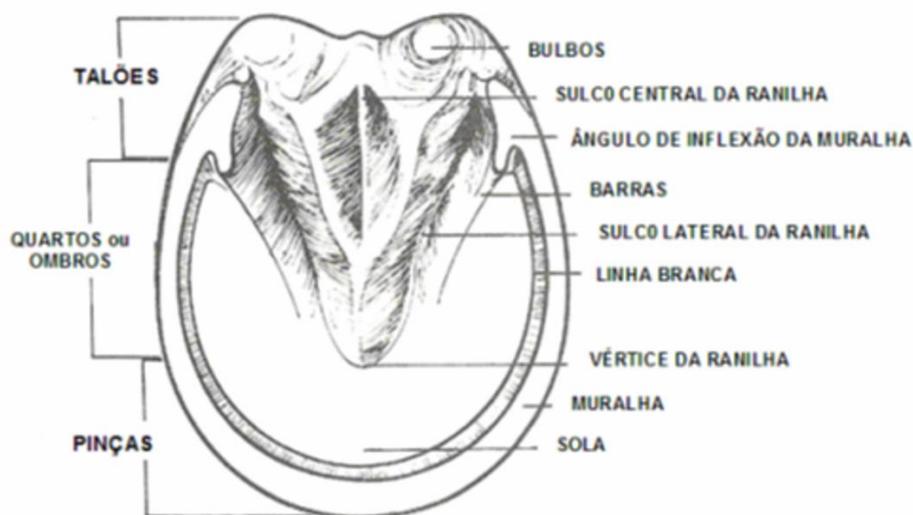
A aferição biométrica é considerada um processo de fácil execução e que permite uma avaliação objetiva do equilíbrio do casco (Turner, 1992), além de dar diretrizes para a correção dos desequilíbrios apresentados (Maranhão et al., 2007). Outro fator que pode ser minimizado é a diferença entre os consecutivos ferrageamentos e casqueamentos. Essa diferença é observada quando há a troca do profissional que casqueia o animal, assim como entre dois casqueamentos consecutivos feitos pelo mesmo ferrador (Kummer et al., 2009).

Esta revisão tem por objetivo discorrer sobre o casco equino balanceado, bem como sobre os principais defeitos conformacionais e desequilíbrios podais encontrados.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. O CASCO EQUINO

O casco é um estojo córneo responsável pela proteção e sustentação à extremidade do membro equino. Quando em equilíbrio possibilita o amortecimento do impacto, a partir da dissipação do choque que o casco sofre ao tocar o solo, por isso deve ser um objeto de atenção permanente. A parede do casco possui três camadas: estratos externo, médio e interno. O estrato externo é uma camada córnea espessa, o médio consiste de túbulos córneos e tecido córneo intertubular, dando volume à parede e, o estrato interno é responsável por ligar o casco ao cório, por meio de ramificações de lâminas microscópicas (Stashak, 2006). As divisões zootécnicas do casco estão demonstradas na figura 1.



**Figura 1.** Esquema do casco do membro anterior com indicação de suas partes. Fonte: Adams (1987)

A muralha estende-se da coroa ao solo e é dividida em três porções: em pinça, que corresponde à porção anterior, quartos lateral e medial que correspondem à porção intermediária do casco e talões lateral e medial, correspondendo à porção posterior do casco. A muralha apresenta uma espessura que varia entre 0,2 a 0,5 cm, cresce cerca de 8 a 10 mm por mês, levando de 9 a 12 meses para se renovar completamente (Melo et al., 2006). O clima pode interferir no crescimento do casco, apresentando-se mais lento nos climas frios e em ambientes secos. Como a muralha cresce uniformemente no sentido distal à epiderme coronária, a parte mais jovem e mais elástica do casco se encontra nos talões, portanto esta região ajuda na expansão dos talões durante a concussão.

A sola é a superfície inferior do casco que deve ser côncava, pois sua função não é suportar o peso do animal. Sua espessura é de cerca de 1,27 cm

e contém 33% a mais de água que a muralha, portanto menos resistente. É um aparelho fibroelástico que amortece os choques durante o trabalho e é constituída pela ranilha, talões, barras, linha branca e superfície solear da parede. No ponto em que se une à muralha, a sola apresenta um sulco denominado de linha branca, que por uma inflexão em nível de talões se volta para o centro da sola formando as barras. O cório sensível está imediatamente interno à linha branca que serve como marcador para determinação da posição e do ângulo dos cravos a serem introduzidos nas ferraduras dos equinos (Stashak, 2006; Thomassian, 2005).

A ranilha é uma estrutura córnea elástica que parte dos talões e avança para o centro da sola e termina num vértice ou ápice. Deve ser proeminente e estar longe do solo em aproximadamente 12 mm em nível dos talões. É mais macia do que as demais partes do casco por conter 50% de água (Stashak, 2006). Sua função não está bem definida, mas durante a locomoção dissipa a compressão sobre a face solear, distribuindo o impacto que recebe aos demais componentes do aparelho fibroelástico do casco (Thomassian, 2005) e parece auxiliar na irrigação sanguínea de seu interior (Melo et al., 2006).

## 2.2. EQUILÍBRIO DO CASCO EQUINO

Há uma divisão na distribuição do peso entre os membros anteriores e posteriores, onde cerca de 60% dele são divididos entre os anteriores e 40% recaem sobre os posteriores. Em um membro balanceado o crescimento do casco é simétrico, tanto no sentido médio-lateral como anteroposterior (Turner, 1992). Butler (1994) relata que uma distribuição desigual das forças vertical e horizontal compromete o suprimento sanguíneo do casco, com isso ocorre uma remodelação da falange distal, bem como uma distorção da simetria do casco, resultando em mudanças no ângulo e na espessura da parede do casco (Eggleston, 2012), com reorganização do tecido córneo intertubular e com deformação do túbulos de acordo com a distribuição da força no extrato médio (Lancaster et al., 2013). Estas alterações modificam o centro de pressão (Parks, 2012) que pode resultar em lesões musculoesqueléticas (Eliashar, 2012). Defeitos de conformação corporal, dos membros e/ou de equilíbrio dos cascos são as principais causas de claudicação nos equinos e o casqueamento e ferrageamento incorretos são fatores estreitamente relacionados à perda de equilíbrio (Melo et al., 2006).

O equilíbrio do casco refere-se a uma distribuição uniforme do peso ao redor de seu centro de gravidade. Em um membro perfeitamente equilibrado o centro do casco encontra-se no mesmo ponto do centro de gravidade do membro (Butler, 1994).

O centro de gravidade do casco se situa a 0,95 – 1,90 cm atrás do ápice da ranilha, devidamente aparada. Este ponto pode ser considerado como referência ao se proceder com o corte corretivo do casco, ajustando sua largura e comprimento. Esse ponto é conhecido como *Duckett's Dot* e sob ele encontra-se o centro de inserção do tendão flexor digital profundo na falange

distal. Existem duas formas para se avaliar o equilíbrio do casco: geométrico ou estático e funcional ou dinâmico. O equilíbrio geométrico se refere à simetria de alinhamento entre o membro e o casco, avaliando-se o animal em estação. O equilíbrio dinâmico se refere ao apoio do membro no solo durante o movimento (Butler, 1994). Para a avaliação objetiva do equilíbrio dos cascos, Turner (1992) propôs a realização de 11 medidas que podem ser realizadas de forma simples e rápida com o auxílio de uma fita milimetrada e um podogoniômetro. As medidas utilizadas são referentes ao comprimento medial e lateral dos talões; medial e lateral dos quartos; dorso-medial e dorsolateral da pinça e sagital da pinça. Além destas mede-se o comprimento e largura da ranilha. A circunferência do casco é tomada imediatamente abaixo da coroa. Além dessas avaliações, faz-se a mensuração do ângulo do casco na linha sagital da pinça. A partir das medidas da ranilha pode ser calculada sua proporção que é dada pela razão entre a largura (cm) / comprimento (cm).

Alguns autores incluem a mensuração de outras estruturas, tais como a comprimento e largura do casco, altura dos quartos e dos talões e os ângulos dos talões, quartela e paleta (Lazzeri, 1992; Meto et al., 2006). Uma relação entre o tamanho da pinça e o peso do animal foi proposta por Balch et al. (1991), que limita o comprimento máximo da pinça de acordo com a categoria de peso (tab. 1).

**Tabela 1.** Diretrizes para comprimento da pinça do casco de acordo com o peso equino

Tamanho cavalo	Peso vivo (Kg)	Comprimento pinça (cm)
Pequeno	360 – 400	7,60
Médio	425 – 475	8,25
Grande	525 – 575	8,90

Fonte: adaptado de Turner (1992)

O uso da radiografia digital em exames de equinos de alto valor zootécnico se tornou comum e pode fornecer algumas informações valiosas no que diz respeito à análise biométrica do casco, tais como alinhamento articular tanto no sentido médio-lateral quanto no dorso-palmar, bem como espessura da sola e da parede do casco e a proporção pinça:casco, que se refere à relação entre uma linha traçada do centro da articulação interfalangeana distal até o solo e a distância entre o ponto em que esta linha toca no solo e a pinça. Esta proporção deve estar entre 60 e 67% quando o casco encontra-se equilibrado (Eggleston, 2012).

Animais com comprimento excessivo da pinça podem apresentar alterações na dinâmica da locomoção dos membros torácicos, dentre elas o atraso na elevação dos cascos pelo aumento da força de alavanca proporcionado pela pinça mais longa, maior flexão do casco, quartela e articulação do boleto para o avanço do membro e a concentração do impacto na região da pinça (O´Grady e Poupard, 2001). Por outro lado, pinças curtas

são acompanhadas de talões altos e essa associação induz a uma retirada mais precoce do casco do solo com uma aterrissagem em ângulo muito agudo, portanto um andamento mais incômodo para o cavaleiro pelo aumento do impacto que, por sua vez, poderá levar às patologias da região (Stashak, 2006).

A angulação do casco indica a inclinação da parede em relação ao solo. Este ângulo da parede dorsal varia consideravelmente entre os cavalos, sendo a média entre os anteriores de 50 a 54° e nos posteriores 53 a 57°. Um estudo recente realizado com equinos selvagens mostrou uma média de 52.8 ± 2.6° nos membros anteriores (Hampson et al., 2013). Este ângulo deve coincidir com a inclinação da porção dorsal da quartela. A relação entre a inclinação do casco e quartela é denominada eixo podal ou podofalangeano. Ângulo do casco ≥ 54° é praticamente consenso no que tange a sua saúde, pois este é geralmente encontrado em condições naturais nos animais selvagens. Valores inferiores são desgastantes para músculos, tendões e ligamentos, além de alterar a distribuição do peso ao longo da pinça (Melo et al., 2006).

### 2.3. DESEQUILÍBRIO PODAL

As principais alterações no equilíbrio podal são: cascos pequenos, talões desnivelados, talões com ângulos desiguais, talões contraídos, talões escorridos e quebra do eixo podal (Turner, 1992). Essas alterações englobam os desequilíbrios dorso-palmar/plantar e os desequilíbrios médio-lateral, que quando ignorados podem trazer complicações ao desempenho atlético dos animais.

O casco é considerado pequeno quando a relação peso corporal:área do casco for superior a 78 libras/polegada<sup>2</sup>. Esse tipo de problema é comum na raça Quarto de Milha e pode ter influência nos casos de claudicação. Na síndrome do navicular o prognóstico é ruim se o animal apresentar cascos pequenos (Turner, 1992) e quando a relação for superior a 83 libras/polegada<sup>2</sup> a probabilidade de solucionar a claudicação é muito baixa (Turner, 2008). Para o cálculo aplica-se a seguinte fórmula: *peso cavalo (em libra) x 12,56 / (circunferência coroa (em polegada))<sup>2</sup>*. Para valores acima de 78 libras/polegada<sup>2</sup> deve se recomendar uma redução do peso corporal e/ou a adoção dos cuidados necessários para promover a expansão do casco (Turner, 1992).

Havendo uma diferença de 0,5 cm entre as alturas medial e lateral, tem-se o talão desnivelado. Em cavalos normais esse desequilíbrio é observado em 12% deles, já naqueles que desenvolvem algum tipo de claudicação a probabilidade de ocorrência dessa alteração é 2,75 vezes maior (Turner, 2008). Canto et al. (2006) verificaram que dos 97 cavalos Crioulo em atividade esportiva 49,48% destes apresentaram desequilíbrio médio-lateral do casco, enquanto Maranhão et al. (2007), para cavalos carroceiros, observaram uma incidência de 22,81% e 31,58% de desnivelamento dos

talões para os membros anteriores direito e esquerdo, respectivamente. Este tipo de alteração pode levar à deformação do casco com crescimento excessivo da parede do casco e dos talões, além disso, a ranilha tende a se contrair atrapalhando a dissipação da energia produzida durante o impacto, transferindo esta força diretamente aos ossos, sem passar pelos tecidos moles, resultando em claudicação, rechaduras no casco, problemas na linha branca e laminite crônica (O'Grady e Dryden, 2012). O desequilíbrio látero-medial modifica o local do centro de pressão, aumentando o estresse no casco com sobrecarga nos ligamentos mediais ou laterais, de acordo com a posição que o centro de pressão foi deslocado (Parks, 2012). A diferença entre os ângulos dos talões do mesmo membro também é considerado um desequilíbrio médio-lateral e quando os talões apresentam ângulos com 5° inferiores ao ângulo da pinça são considerados escorridos. Esse desequilíbrio é encontrado em 28% dos cavalos, mesmo com aprumos regulares (Turner, 1992). O desequilíbrio médio-lateral provoca uma modificação no padrão de locomoção do animal, deslocando o ponto de apoio entre o casco e o solo. Essa alteração parece interferir menos na locomoção quando ocorre na face lateral, já quando na face medial há uma menor adaptação dos cavalos, portanto com maior alteração na dinâmica da locomoção (Wilson et al., 1998).

Talões contraídos ocorrem quando a largura da ranilha é menor que 67% de seu comprimento, e, desta forma, impedem a completa dissipação da pressão sobre o casco (Turner, 1992). Canto et al. (2006) relataram esse desequilíbrio em 87,62% dos cavalos da raça Crioulo, já Maranhão et al. (2007) encontraram 73% de talões contraídos em animais de tração leve, enquanto na avaliação de Melo et al. (2011) esta alteração foi encontrada em 64% dos animais de vaquejada. Estes trabalhos relacionaram essa incidência ao comprimento da pinça, que era superior aos valores propostos por Turner (1992). Outros fatores podem estar relacionados aos talões contraídos, tais como casqueamento e ferrageamento inadequados e fatores genéticos. Animais da raça Quarto de Milha podem apresentar alta incidência de talões contraídos (Ovnicek et al., 2003).

Talões escorridos são aqueles que apresentam uma angulação de 5° inferiores ao da pinça (Turner, 1992). A frequência desse tipo de alteração foi de 52% em animais com desempenho atlético normal, porém, em animais que apresentavam claudicação a frequência observada foi de 77%. Em cavalos com aprumos irregulares a incidência desse desequilíbrio foi 1,5 vezes maior (Turner, 2008). A diminuição do ângulo dos talões causa uma maior tensão do tendão flexor digital superficial que por sua vez pode acarretar em alterações no equilíbrio dinâmico (Lawson et al., 2007). Para a correção desta deformidade o casqueamento deve ser realizado objetivando restabelecer a angulação normal e facilitar o crescimento e a reorientação dos talões. Ferraduras especiais podem ser utilizadas proporcionando maior suporte para os talões e facilitando a rolagem do casco, além disso, deve ser enfatizado que este tipo de anormalidade leva um longo período de tratamento até que o casco se apresente novamente equilibrado (Hunt, 2012).

Cavalos com ângulo do casco entre 50 e 55° vão apresentar talão escorrido quando a relação entre os comprimentos da pinça e talão for menor que 3:1. Na prática o contato entre o talão e o solo deve ocorrer na região da base da rasilha. O ângulo do casco tem relação estreita com o ângulo da paleta. Paganela et al. (2008) tomaram essas medidas em cavalos da raça Crioula participantes da Prova de Andadura do Freio de Ouro. Observaram que as melhores notas foram obtidas pelos grupos de animais com cascos mais equilibrados, ou seja, aqueles em que a diferença entre os ângulos do casco e paleta variou de 2 a 4°.

A quebra do eixo podal ocorre quando há a diferença entre os ângulos de pinça e quartela. Quando o ângulo da pinça é menor que o ângulo da quartela considera-se quebrado para trás e quando o ângulo da pinça é maior que o ângulo da quartela considera-se quebrado para frente. O eixo podal ideal é aquele que o cavalo apresenta a mesma angulação entre a pinça e a quartela. O eixo quebrado para trás ocorre em cerca de 10% dos cavalos de esporte e sua frequência 3,5 vezes maior nos animais com defeitos de aprumo. Este desequilíbrio causa maior tensão no tendão flexor digital profundo (Balch et al., 1998) e pode ocasionar a síndrome do navicular (Turner, 1992). A quebra do eixo podal para frente é observada em 4% dos animais com aprumos regulares, enquanto naqueles com defeito sua presença é 2,0 vezes superior (Turner, 2008). Canto et al. (2006) relataram, para cavalos em treinamento da raça Crioula, uma frequência de 11,34% de cascos com diferença entre os ângulos da quartela e pinça.

O ângulo da quartela também possui correlação com o ângulo da paleta e do casco e é desejável que esses ângulos possuam a mesma medida. Cavalos Crioulos com ângulo de paleta apresentando diferença superior a 4°, em relação ao ângulo de pinça, são considerados menos equilibrados que animais que têm uma variação entre 2 e 4° (Paganela et al., 2008). Esse tipo de alteração conformacional pode levar a uma modificação no arco da passada, com o ápice da parábola sendo atingido antes da passagem pelo membro contralateral (Balch et al., 1998), fazendo com que o impacto se concentre na pinça, o que por sua vez pode causar lesões nas lâminas epidérmicas (O'Grady e Poupard, 2001). A correção do equilíbrio do casco pode proporcionar mais conforto ao animal e prevenir lesões futuras (Ovnicel et al., 2003).

## **2.4. CUIDADOS COM O CASCO**

Com a domesticação e o confinamento o cavalo passou a depender de cuidados intensivos no casco. Os animais mantidos em baias necessitam de cuidados diários para a manutenção da higiene, da mesma forma, o equilíbrio do casco deve ser revisado periodicamente e corrigido quando necessário através de casqueamento e/ou ferrageamento. De maneira rotineira deve-se manter o contorno regularmente arredondado dos cascos dianteiros e ligeiramente ovalado nos posteriores, manter a concavidade da sola, barras sólidas, rasilha nitidamente acima do solo quando o membro repousa sobre

superfície lisa e uma inclinação de pinça paralela ao eixo da quartela (Oliveira, 2006).

Alguns fatores podem influenciar a qualidade do casco, dentre eles pode-se citar a nutrição, hereditariedade, ambiente e casqueamento (Faria, 2009). A prática do casqueamento deve começar no primeiro mês de vida do potro e nos animais adultos a frequência de casqueamento e ferrageamento é em torno de 30 a 40 dias (O'Grady, 2008).

A colocação da ferradura deve respeitar o equilíbrio do casco, tanto o estático quanto o dinâmico, alinhamento de pinça e talões, equilíbrio dorso palmar/plantar e médio lateral, comprimento do casco, nivelamento da parede, concavidade da sola, forma e simetria entre os pares anteriores e posteriores (Stashak, 2006). Em artigo de revisão Melo et al. (2006) descrevem como os cascos desequilibrados interferem na dinâmica normal da locomoção e produzem claudicação.

O profissional responsável pelo casqueamento e ferrageamento deve ter o cuidado com seu lado de maior habilidade, pois é um fator que pode interferir se a avaliação biométrica objetiva não for realizada. Ronchetti et al. (2011) observaram diferença significativa no equilíbrio médio-lateral de equinos casqueados por ferradores destros e canhotos, onde os destros apresentaram a tendência em deixar os talões mediais do lado esquerdo e os laterais do lado direito com uma angulação menor, enquanto que os ferradores canhotos apresentavam o padrão inverso.

A comunicação entre o ferrador e o veterinário deve ser constante, pois a avaliação clínica combinada com a experiência e habilidade do ferrador são fatores necessários para um resultado satisfatório na correção e manutenção do equilíbrio podal (Werner, 2012).

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os desequilíbrios podais estão entre as principais causas de claudicação em equinos, causando perdas econômicas e diminuição do rendimento atlético. A falta de conhecimento teórico dos profissionais ainda se mantém como um fator que auxilia nos altos índices desses desequilíbrios. A avaliação objetiva do casco se mostra uma ferramenta útil e de fácil aplicação, que pode ajudar na diminuição dos desequilíbrios do casco e deve ser de conhecimento dos ferradores, treinadores e veterinários envolvidos no meio equestre.

### **4. REFERÊNCIAS**

- BALCH, O.; WHITE, K.; BUTLER, D. Factors involved in the balancing of equine hooves. **Journal American Veterinary Medical Association**, v.198, p.1980-1989, 1991.

- BUTLER, D. What every equine practitioner should know about hoof balance. In: American Association of Equine Practitioners, 40. 1994. Vancouver. **Proceedings...Vancouver:AAEP**, p.133-135. 1994
- CANTO, L.S.; CORTE, F.D.; BRASS, K.E.; RIBEIRO, M.D. Frequência de problemas de equilíbrio nos cascos de cavalos crioulos em treinamento. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.43, p.489-495, 2006.
- EGGLESTON, R.B. Equine imaging the framework for applying therapeutic farriery. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, v.28, p.293–312, 2012.
- ELIASHAR, E. The Biomechanics of the Equine Foot as it Pertains to Farriery. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, v.28, p.283–291, 2012.
- FARIA, G.A. Casco equino: uma abordagem prática sobre sua qualidade e crescimento. Disponível em: <[http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_casco\\_equino\\_qualidade\\_crescimento.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_casco_equino_qualidade_crescimento.htm)>. Acesso em: 02 julho 2009.
- HAMPSON, B.A.; DE LAAT, M.A.; MILLS, P.C.; POLLITT, C.C. The feral horse foot. Part A: observational study of the effect of environment on the morphometrics of the feet of 100 Australian feral horses. **Australian Veterinary Journal**. v.91, p.14-22, 2013.
- HUNT, R.J. Farriery for the hoof with low or underrun heels. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, v.28, p.351–364, 2012.
- KUMMER, M.; GYGAX, D.; LISCHER, C.; AUER, J. Comparison of the trimming procedure of six different farriers by quantitative evaluation of hoof radiographs. **The Veterinary Journal**, v.179, p.401-406, 2009.
- LANCASTER, L.S.; BOWKER, R.M.; MAUER, W.A. Equine hoof wall tubule density and morphology. **The Journal of Veterinary Medical Science**. 2013.
- LAWSON, S.E.M.; CHATEAU, H.; POURCELOT, P.; DENOIX, J.M.; CREVIER-DENOIX, N. Effect of toe and heel elevation on calculated tendon strain in the horse and the influence of the proximal interphalangeal joint. **Journal of Anatomy**, v.210, p.583-591, 2007.
- LAZZERI, L. **Lições de podologia equina**. Belo Horizonte: Editora UFMS, 224p. 1992.
- MARANHÃO, R.P.A.; PALHARES, M.S.; MELO, U.P.; REZENDE, H.H.C.; FERREIRA, C. Avaliação biométrica do equilíbrio podal de equídeos de tração no município de Belo Horizonte. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, p.297-305, 2007.
- MELO, U.P.; FERREIRA, C.; SANTIAGO, R.M.F.W.; PALHARES, M.S.; MARANHÃO, R.P.A. Equilíbrio do casco. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, p.389-398, 2006.
- MELO, U.P.; SANTIAGO, R.M.F.W.; BARRÊTO JR, R.A.; FERREIRA, C.; BEZERRA, M.B.; PALHARES, M.S. Biometria e alterações do equilíbrio podal em equinos utilizados em vaquejada. **Acta Veterinaria Braslica**, v.5, p.368-375, 2011.
- O'GRADY, S.E.; POUPARD, D.A. Physiological horseshoeing – an overview. **Equine Veterinary Education**, v.28, p.426-430, 2001.

- O'GRADY, S.E.; DRYDEN, V.C. Farriery for the hoof with a high heel or club foot. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, v.28, p.365–379, 2012.
- OLIVEIRA, A. **Larousse dos cavalos**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2006, 287p.
- OVNICEK, G.D.; PAGE, B.T.; TROTTER, G.W. 2003. Natural balance trimming and shoeing: its theory and application. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice**, 19: 353-357.
- PAGANELA, J.C.; DOS SANTOS, C.A.; RIPOLL, P.K.; PAZ, C.; NOGUEIRA, C.E.W. Influência do ângulo do casco em relação ao ângulo escápulo-umeral na prova de andadura de cavalos da raça Crioula. In: Congresso De Iniciação Científica, 17. Encontro de Pós-Graduação, 10. 2008. Pelotas. **Anais...Pelotas:UFPEL**. p.1-6, 2008.
- PARKS, A.H. Therapeutic farriery one veterinarian's perspective. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, v.28, p.333–350, 2012.
- RONCHETTI, A.; DAY, P.; WELLER, R. Mediolateral hoof balance in relation to the handedness of apprentice farriers. **Veterinary Record**, v.168 p.48, 2011.
- STASHAK, T.S.; HILL, C.; KLIMESH, R.; OVNICEK, G. Cuidados com os cascos e colocação de ferraduras para equilíbrio e integridade. In: **Claudicação em equinos segundo Adams**. São Paulo: Editora Roca, 5. ed., p.1015-1071, 2006.
- THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2005, 608p.
- TURNER, T.E. The use of hoof measurements for the objective assessment of hoof balance. In: American Association Of Equine Practitioners. 38. 1992, Orlando, Florida. **Proceedings...** Orlando: AAEP, p.389-395, 1992.
- TURNER, T.E. Examination of the equine foot. In: Annual Resort Symposium of the American Association of Equine Practitioners, 10, 2008, Vail, Colorado. **Proceedings...** Vail, Colorado: AAEP, p.1-10, 2008.
- WERNER, W.H. The Importance of therapeutic farriery in equine practice. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, v.28, p.263–281, 2012.
- WILSON, A.M.; SEELIG, T.J.; SHIELD, R.A.; SILVERMAN, B.W. The effect of foot imbalance on point of force application in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v.43, p.540-545, 1998.