

## REVISÃO

### EQUILÍBRIO DO CASCO EQÜINO

UBIRATAN PEREIRA DE MELO,<sup>1</sup> CÍNTIA FERREIRA,<sup>2</sup> REGINA MARIA FURQUIM WERNECK SANTIAGO,<sup>3</sup>  
MARISTELA SILVEIRA PALHARES<sup>4</sup> E RENATA DE PINO ALBUQUERQUE MARANHÃO<sup>5</sup>

1. Médico veterinário, mestrando da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais. Bolsista do CNPq. E-mail: *ubiratan\_melo@yahoo.com.br*

2. Médica veterinária, residente do Hospital Veterinário, Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais.  
3. Médica veterinária autônoma.

4. Professora adjunta do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais.

5. Médica veterinária, doutoranda da Escola de Veterinária da UFG.

#### RESUMO

Completo exame do casco eqüino constitui procedimento essencial do exame clínico e da avaliação da claudicação. Como os problemas do casco são a causa mais comum de claudicação, o veterinário precisa ter um conhecimento acurado da anatomia, função e equilíbrio do casco. O equilíbrio refere-se não apenas à aparência do casco, mas também à sua interação dinâmica com a superfície. Para

manter os cascos equilibrados, é importante verificar: (1) o comprimento da pinça; (2) o ângulo do casco; (3) a orientação médio-lateral; (4) o contorno da parede e superfície de apoio e (5) a simetria dos cascos contralaterais. Este artigo de revisão descreve como cascos desequilibrados envolvendo pelo menos um dos fatores citados interferem na dinâmica normal da locomoção e produzem claudicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Casco, claudicação, conformação, eqüíneo, equilíbrio.

#### ABSTRACT

#### BALANCE OF EQUINE HOOF: A REVIEW

A thorough examination and assessment of equine foot forms is an essential part of both the physical and lameness evaluations. Because foot problems are the most common cause of lameness, the examiner must have an accurate knowledge of foot anatomy, function and balance. The balance refers not just to the appearance of the hoof, but also by how it dynamically interacts with the ground.

Balanced hooves require attention to the following factors: (1) toe length; (2) hoof angle; (3) medio-lateral hoof orientation; (4) wall contour and ground surface and (5) pair symmetry of hooves. This review article describes how unbalanced hooves, involving at least one of the listed factors, can produce lameness.

**KEY WORDS:** Equine, hoof, balance, lameness, conformation.

#### INTRODUÇÃO

Nas últimas quatro décadas, por diversas razões, os eqüinos têm-se tornado extremamente im-

portantes para as pessoas, posto que podem ser um parceiro nas atividades esportivas e até um suporte financeiro. Os eqüinos também ocupam lugar na vida de muitas pessoas, como um amigo exclusivo e com-

panheiro. Por isso, a saúde e a integridade desses animais são muito importantes.

O desempenho de atividade física intensa e estressante predispõe os eqüinos a afecções do aparelho locomotor. As forças mecânicas geradas durante o exercício atuam sobre o sistema locomotor levando ao desenvolvimento de lesões. A intensidade e o local específico dessas forças dependem da conformação do animal, do tipo de atividade física e das condições de pista sobre a qual a atividade é desenvolvida. Dessa forma, para realizar seu desempenho em toda plenitude, o eqüino precisa ter o aparelho locomotor hígido. O casco, nesse sentido, desempenha papel fundamental, pois, além de suportar o peso do animal, absorve o impacto com o solo, resiste ao desgaste, auxilia na propulsão e atua como uma bomba hidráulica para o retorno sangüíneo da extremidade do membro (BUTTLER, 1985; ANDRADE, 1986).

As causas mais comuns de claudicação relacionadas a problemas podais devem-se tanto a defeitos de conformação quanto a defeitos de equilíbrio, estes últimos resultantes principalmente de técnicas inadequadas de casqueamento e ferrageamento. Dentre as anormalidades de equilíbrio podal, destacam-se o desnivelamento dorso-palmar e médio-lateral, contração dos talões e ranilha (encastelamento do casco), diferença entre o ângulo da pinça dos cascos contralaterais e tamanho do casco em relação ao peso do animal (REDDEN, 1988; TURNER & STORK, 1988; BALCH et al., 1997).

Este artigo tem por objetivo revisar os fatores que afetam o equilíbrio do casco eqüino, e como este afeta a dinâmica da locomoção e o surgimento da claudicação nesta espécie.

#### Revisão de literatura

Antes de apresentar uma discussão sobre os fatores que afetam o equilíbrio do casco, cabe aqui uma rápida diferenciação entre os termos conformação e equilíbrio. Ambos os termos são utilizados rotineiramente na prática eqüina e referem-se, pelo menos em parte, à forma e tamanho das extremidades dos membros, que, por sua vez, são dependentes da forma e tamanho dos elementos individuais

que compõem a região distal do membro e da relação espacial entre eles. O termo conformação pode ser utilizado para descrever o membro inteiro ou, mais precisamente, o animal como um todo, considerando a relação espacial entre todas as partes do corpo. Já o termo equilíbrio é restrito ao casco, constituindo-se num subgrupo da conformação e não está relacionado apenas à aparência deste, porém, também, ao modo como ele interage com a superfície (PARKS, 2003).

#### O casco: forma e função

Durante a evolução da espécie eqüina seus membros sofreram uma adaptação especial para locomoção em altas velocidades, incluindo a simplificação da região distal do membro a um simples dígito, a redução dos componentes musculares e o desenvolvimento de estruturas tendíneas fortes, além de vários ligamentos para assegurar o comportamento autônomo e passivo dos membros (DENOIX, 1994). No casco, particularmente, existem tendões de inserção de dois músculos flexores e dois extensores. Os flexores são o tendão flexor digital superficial e o tendão digital flexor profundo, enquanto os extensores são o tendão extensor digital dorsal e o tendão extensor digital lateral e medial (PARKS, 2003).

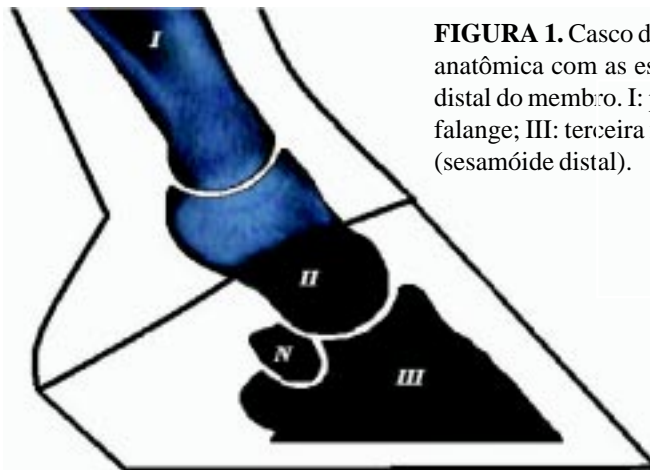
O pé ou dígito do eqüino é equivalente ao dedo médio humano, consistindo de três ossos conhecidos como primeira, segunda e terceira falanges. O casco envolve a terceira falange, o osso navicular e parte da segunda falange (Figura 1), sendo uma estrutura especializada, projetada para resistir ao desgaste, suportar o peso do animal e absorver o impacto, reduzindo assim o surgimento de injúrias no aparelho locomotor (BUTLER, 1985; POLLITT, 1992).

A irrigação sangüínea do casco é feita pela artéria digital palmar, oriunda da bifurcação da artéria palmar medial. As estruturas sensitivas do casco são altamente vascularizadas, sendo irrigadas por uma complexa rede de vasos sangüíneos. Baseado na sua distribuição, o suprimento sangüíneo arterial para o casco pode ser dividido em três regiões distintas: (1) a dermis lamelar e a coronária palmar; (2) a

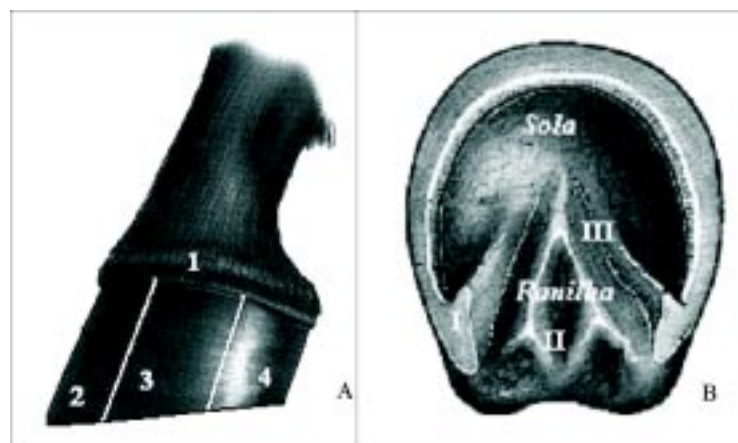
dermis coronária dorsal e (3) a dermis solear dorsal e lamelar dorsal. A drenagem venosa do casco é complexa e parcialmente reflete o suprimento arterial. O retorno venoso é realizado por três plexos que convergem na veia digital palmar, sendo eles: (1) plexo coronário da almofada coronária; (2) plexo venoso dorsal na dermis lamelar e (3) o plexo venoso palmar no córium solear (PARKS, 2003). A circulação venosa requer uma ação mecânica resultante da movimentação dos membros. No momento de contração do casco, as cavidades venosas enchem-se de sangue e, durante a expansão, o sangue é forçado para fora das veias. A umidade dos cascos deriva internamente da irrigação sangüínea e, externamente, da própria umidade contida no solo (ANDRADE, 1986).

O tegumento do casco é composto de três camadas: a epiderme, a derme e a hipoderme. A epiderme, por sua vez, é dividida em estrato germinativo e estrato córneo. O estrato córneo é

insensitivo e avascular, consistindo de três partes: a parede ou muralha do casco, a sola e a ranilha (Figura 2). A parede ou muralha do casco apresenta uma espessura entre 0,2 a 0,5 cm, crescendo de cima para baixo, aproximadamente, um cm por mês, a partir do estrato germinativo (faixa coronária), onde células germinativas produzem populações de células filhas (queratinócitos), as quais maturam e queratinizam-se, adicionando-se continuamente ao aspecto proximal da parede do casco POLLITT (1998). O casco eqüino é dividido em pinça, quartos e talões. Os talões são a continuação traseira das barras do casco. As barras aplicam força nos talões e permitem que o casco resista ao impacto do peso do eqüino quando o casco apóia-se no solo, além de possibilitar a expansão do casco. A cada momento que a ranilha suporta peso, o ângulo das barras do casco aumenta expandindo o casco e prevenindo a contração dos talões (ANDRADE, 1986).



**FIGURA 1.** Casco do eqüino e sua relação anatômica com as estruturas ósseas da região distal do membro: I: primeira falange; II: segunda falange; III: terceira falange; N: osso navicular (sesamóide distal).



**FIGURA 2.** Divisão do casco eqüino. A: Visão lateral. 1: faixa coronária; 2: pinça; 3: quarto; 4: talão. B: visão plantar. I: barra do casco; II: sulco central da ranilha; III: sulco lateral da ranilha.

A sola é a superfície inferior do casco, devendo-se apresentar côncava, tendo em vista que sua função não é suportar peso. Contém aproximadamente 33% a mais de água que a muralha do casco, sendo desse modo menos densa e resistente que a parede do casco. Já a rasilha é uma cunha elástica macia que contém aproximadamente 45% de umidade e situada no meio das barras do casco, derivando esse posicionamento do osso da terceira falange e do tendão flexor profundo. Deve ser bem desenvolvida e conformada, estando sempre em perfeitas condições de saúde. Uma função importante da rasilha é a de atuar como um elemento amortecedor do impacto nos cascos e auxiliar na irrigação sanguínea para o interior dos cascos (ANDRADE, 1986; STASHAK, 1994).

Embora a função tanto dos membros torácicos quanto pélvicos seja sustentar o corpo do equino em repouso ou deslocá-lo para frente quando em movimento, observa-se uma nítida distribuição do peso entre eles. Os membros torácicos sustentam cerca de 55% a 60% de todo o peso do equino, enquanto os pélvicos sustentam somente cerca de 40% a 45% do peso (DYCE et al., 1997).

O peso é distribuído ao longo da muralha do casco e imediatamente adjacente à sola e rasilha. Nos equinos ferrados, o peso encontra-se distribuído na muralha e sola, quando em posição quadrupedal. No entanto, se o equino permanece numa superfície que se adapta à forma do casco, a distribuição do peso ocorre ao longo da sola e rasilha (PARKS, 2003).

#### Fatores que afetam o equilíbrio do casco

##### a) O ângulo adequado do casco

O ângulo do casco (Figura 3) é o ângulo formado entre a parede dorsal do casco e a superfície solear, sendo medido na região da pinça (BALCH et al., 1997). O ângulo depende fundamentalmente da conformação e do tipo de trabalho que o animal desenvolve, variando entre os membros torácicos e pélvicos, assumindo valores para o membro torácico da ordem de 45° a 50° e 50° a 55° para os membros pélvicos (BUSHE et al., 1987; STASHAK, 1994) ou 50° a 55° e 53° a 60°, respectivamente

(ANDRADE, 1986).

As recomendações de ângulos de 45° a 50° (torácicos) e 50° a 55° (pélvicos) são errôneas. A angulação do casco deve ser igual à angulação da quartela, sendo a parede do casco e a face dorsal da quartela paralelas. No entanto, se os eixos do casco ou quartela forem muitos verticais ou inclinados, poderão ocorrer alterações patológicas (STASHAK, 1994; BALCH et al., 1995).

O ângulo do casco influencia sua posição no momento da aterrissagem, sendo que ângulos menores levam a pinça a aterrissar primeiro. O ângulo também influencia a concussão no dígito, sendo que quanto maior o ângulo menor a concussão. A distribuição do peso ao longo da muralha do casco também é influenciada pela angulação, onde quanto menor a angulação maior o peso colocado na região dos talões (FRANDSON et al., 1978; CLAYTON, 1987; BAREY, 1990).

Existe uma concordância quase universal no sentido de que cascos com ângulo de aproximadamente 54 graus ou maior são mais saudáveis e são encontrados comumente em condições naturais, a exemplo dos equinos selvagens. Ângulos inferiores a 54 graus não são naturais, são cansativos para os músculos e ligamentos, alteram a distribuição do peso ao longo da pinça, aumentam a tensão no tendão flexor digital profundo e contribuem para a ocorrência dos talões contraídos, o causador de quase todas as enfermidades do casco. Diferente do limite inferior para cascos saudáveis, o limite superior não é tão importante ou bem definido. Apesar de existirem provas extensas de que muitas doenças são causadas por uma angulação demasiadamente baixa, não há provas de qualquer doença causada por um ângulo muito alto (HEYMERING, 2002).

Ângulos baixos ou altos não afetam o comprimento da passada nos equinos ao passo, trote, cânter ou corrida de alta velocidade (BALCH et al., 1997).

REDDEN (1988) classificou os desvios de angulação entre os cascos contralaterais em quatro graus:

a) Grau 1: há uma diferença de 3 a 5 graus entre os ângulos dos cascos contralaterais, podendo haver uma pequena luxação da segunda ou terceira

- falange, além do início da protrusão da faixa coronária;
- b) Grau 2: há uma diferença de aproximadamente 5 a 8 graus entre os cascos contralaterais. Há um crescimento de anéis em toda a muralha do casco, sendo os anéis mais largos nos talões do que na pinça. A sola poderá tocar o solo e os bulbos do talão tornam-se espessados;
- c) Grau 3: há uma diferença de mais de 8 graus entre os cascos. A parede dorsal do casco está concavilínea e os anéis em crescimento são duas vezes mais largos nos talões do que na pinça. A impressão da terceira falange na sola pode ser claramente visualizada no ápice da ranilha. A sola mostra sinais de direcionamento do peso para a borda inferior da muralha do casco, o que poderá resultar em ferimentos em muitos casos. A faixa coronária está protrusa, ultrapassando a superfície da muralha do casco. Radiografias da terceira falange revelam desmineralização do seu ápice;
- d) Grau 4: há uma diferença de angulação entre os cascos contralaterais que pode chegar até 80%. A faixa coronária dos talões está no mesmo nível ou mais elevada que a faixa coronária na região da pinça. Radiografias de terceira falange podem mostrar severos graus de rotação e uma extensa desmineralização do seu ápice.

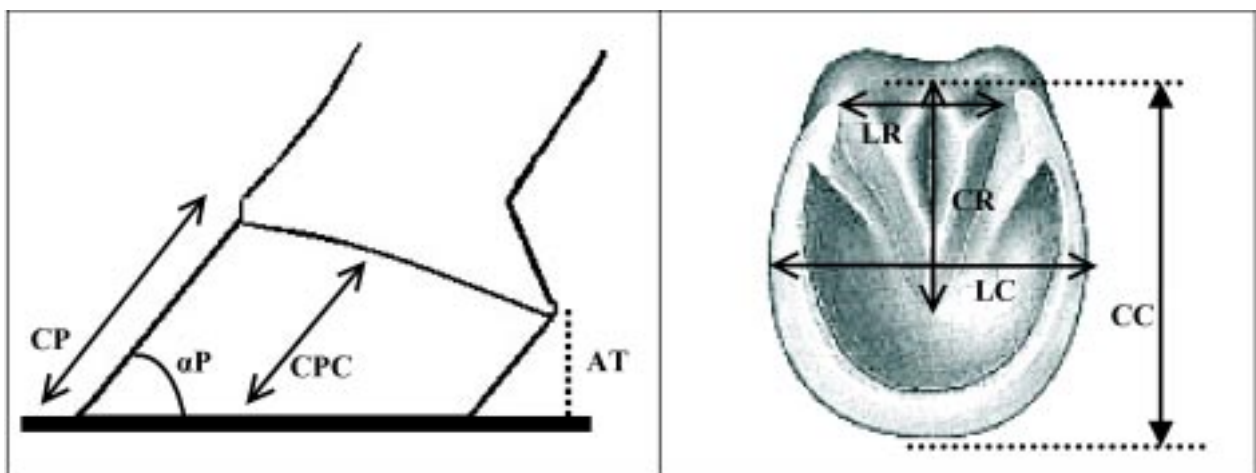
Radiografias de dez eqüinos demonstraram

que modificações no ângulo do casco alteram a angulação das articulações do casco, quartela e boleto quando ocorrem aumentos de cinco graus para se chegar a angulações entre 45° a 70°. A elevação de um grau no ângulo do casco flexiona sua articulação em 0.9 graus, a quartela em 0.3 graus e estende a articulação do boleto em 0.1 grau (BALCH et al., 1991).

#### b) Comprimento da pinça

O comprimento da pinça (Figura 3) é a mensuração do comprimento da muralha do casco na região da pinça, sendo muitas vezes generalizado como a mensuração do comprimento do casco. É uma mensuração conveniente e geralmente reflete o comprimento total da muralha do casco. Contudo, comprimento da pinça e comprimento da muralha do casco não são sinônimos (BALCH et al., 1991).

Diretrizes para o comprimento adequado da pinça para a maioria das raças de eqüino são baseadas no peso corporal. Para o uso dessas diretrizes, torna-se necessário considerar a variação anatômica da posição relativa da terceira falange dentro do casco, a espessura e durabilidade das estruturas epidérmicas do casco, o andamento característico da raça e a atividade esportiva do animal (BALCH et al., 1991;1995).



**FIGURA 3.** Principais medidas para avaliação do equilíbrio do casco eqüino. CPC: comprimento da parede medial ou lateral do casco (quartos); CP: comprimento da pinça;  $\alpha P$ : ângulo da pinça; AT: altura do talão; LR: largura da ranilha; CR: comprimento da ranilha; CC: comprimento do casco; LC: largura do casco.

BALCH et al. (1991) propuseram os seguintes comprimentos de pinça: (a) 7,6 cm para animais pesando entre 360 e 400 kg; (b) 8,25 para animais pesando entre 425 e 475 kg e (c) 8,9 cm para animais pesando entre 525 e 575 kg, sendo que alguns eqüinos podem apresentar uma pinça excessivamente longa em comparação com seu peso corporal. Em condições brasileiras, MELO et al. (2003a) encontraram valores superiores em eqüinos da raça Quarto de Milha puros ou mestiços, com 8,1 cm de comprimento para animais da primeira categoria de peso e 8,4 cm para os animais da segunda categoria.

O alongamento do comprimento da pinça aumenta a força de alavanca do membro torácico, atrasa a elevação dos cascos, aumenta o esforço dos tendões flexores, ligamento suspensório e ossos sesamóides proximais, aumenta a pressão exercida na bolsa navicular pelo tendão flexor digital profundo, além de levar a uma maior flexão do casco, quartela e articulação do boleto necessárias para o avanço do membro. O atraso na elevação do casco faz com que o casco atinja o pico do arco de suspensão antes de passar pelo membro de apoio oposto (BALCH et al., 1991; STASHAK, 1994). O alongamento do comprimento faz com que o impacto do casco se concentre na pinça, predispondo a lesões nas lâminas epidérmicas (O'GRADY & POUPARD, 2003).

Uma pinça curta e, conseqüentemente, talão alto, faz com que o casco deixe o solo mais rapidamente e atinja o pico do arco de suspensão após passar pelo membro oposto, aterrissando em um ângulo agudo e originando, dessa forma, um andamento incômodo para o cavaleiro. Por causa do aumento do impacto, podem ocorrer exostose interfalângica, doença do navicular e artrite traumática do boleto (STASHAK, 1994).

O uso de ferraduras com a pinça rolada não altera o *breakover* e o arco de suspensão do membro em eqüinos sadios. No entanto, o uso de ferraduras com pinça quadrada direciona o ponto do *breakover* para o centro da pinça, o qual, em muitos eqüinos, não é uma situação natural, porque aumenta a probabilidade de claudicação, especialmente em altas velocidades, quando ocorrem movimentos rápidos do casco (CLAYTON, 1990).

### c) Encastelamento do casco

O casco contraído ao nível de rasilha e talões, casco encastelado, ocorre quando a largura da rasilha (Figura 4A) é menor que dois terços do seu comprimento, sendo resultante de uma expansão inadequada do casco (TURNER & STORK, 1988).

A contração dos talões pode ser o resultado de uma pinça muito longa, mais comum nos cascos torácicos do que nos pélvicos, podendo ser uni ou bilateral. A contração da pata pode ser induzida por uma ferração inadequada ou desnecessária. Uma claudicação crônica de qualquer natureza num membro pode fazer com que o eqüino não apóie esta pata firmemente no solo, resultando em encastelamento. Ressecamento excessivo dos cascos, especialmente em eqüinos que estão confinados em pastos úmidos e são mudados para um lote seco, pode predispor o animal à contração do casco em tempo quente. Se a parede do casco contrair-se o suficiente em torno dos talões, pode fazer uma pressão tão grande na falange distal que causará claudicação no membro afetado, comumente conhecido como casco preso. A contração pode aumentar a absorção do impacto pelo casco (TURNER & STORK, 1988; STASHAK, 1994).

A teoria de que a expansão do casco é originária da pressão na rasilha é duvidosa (HEIYMERING, 1987). Pressão na rasilha não é necessária para a expansão do casco e, em alguns casos, aumento da pressão na rasilha, sem a mudança do ângulo do casco, pode causar contração em vez de expansão (COLLES, 1989). Segundo EMERY et al. (1977), pressão na rasilha não é natural.

COLLES (1989) observou durante um experimento que, reduzindo-se a pressão na rasilha, alguns animais manifestavam contração nos talões, enquanto que outros apresentaram expansão. O aumento da pressão na rasilha mostrou resultados menos consistentes, com alguns eqüinos que evidenciaram expansão, outros contração dos talões e, em alguns, contração e expansão dos talões. Essas respostas, contudo, foram dependentes da distribuição do peso ao longo do casco, existência de

claudicação prévia e forma geométrica do casco.

MELO et al. (2003b), estudando uma população de eqüinos da raça Quarto de Milha submetidos à prova de vaquejada, encontraram alta incidência de encastelamento de casco nestes animais. A incidência foi de 64% em ambos os cascos torácicos e de 26% em todos os cascos.

O encastelamento do casco associado a outras anormalidades de equilíbrio do casco pode submeter os eqüinos a episódios recorrentes de claudicação e conseqüente redução do desempenho atlético (MELO et al., 2003b).

#### d) Orientação médio-lateral

O comprimento relativo das paredes lateral e medial do casco determina a orientação da cápsula do casco. Embora alguns acreditem que o rebaixamento de um lado do casco (Figura 4B) em relação ao outro leve a uma distorção de sua cápsula, isto nem sempre é o caso. A menos que uma excessiva quantidade da parede do casco seja retirada continuamente ao longo dos meses, a natureza viscoelástica da cápsula do casco tem a capacidade de adaptar-se a tais alterações na orientação. No entanto, tentativas de correção de um andamento anormal ou apoio pela diminuição do lado medial ou lateral causam muitas vezes um desequilíbrio no plano médio-lateral. Defeitos de conformação, a exem-

plo do tipo fechado de frente com pinças para fora, que resultam em uma distribuição desigual do peso durante o impacto do casco com a superfície, levam a alterações na orientação médio-lateral.

O desnivelamento dos talões é a anormalidade médio-lateral mais comumente observada, ocorrendo quando há uma diferença maior que 0,5 cm entre a altura dos talões medial e lateral, sendo considerado a maior fonte de claudicação de origem podal. O problema tem sido associado com a inflamação crônica do talão, rachaduras dos quartos e talões, rachaduras nas barras do casco, inflamação profunda da rasilha e doença do navicular. A condição pode ser causada por casqueamento e ferrageamento inadequados, tentativas de correção de defeitos de conformação, na adição de rampões na ferradura na região dos talões. Algumas dessas causas podem levar a uma concentração do impacto inicialmente em um único talão (TURNER & STORK, 1988).

Em decorrência desse apoio desproporcional do peso, ocorre também um efeito de separação entre os talões que, por sua vez, causa um colapso mecânico das estruturas que sustentam o bulbo do talão. Se o problema não for reconhecido e corrigido com o passar do tempo, pode se desenvolver um casco ressecado. Alcança-se a correção pelo reequilíbrio do casco (TURNER & STORK, 1988; STASHAK, 1994).

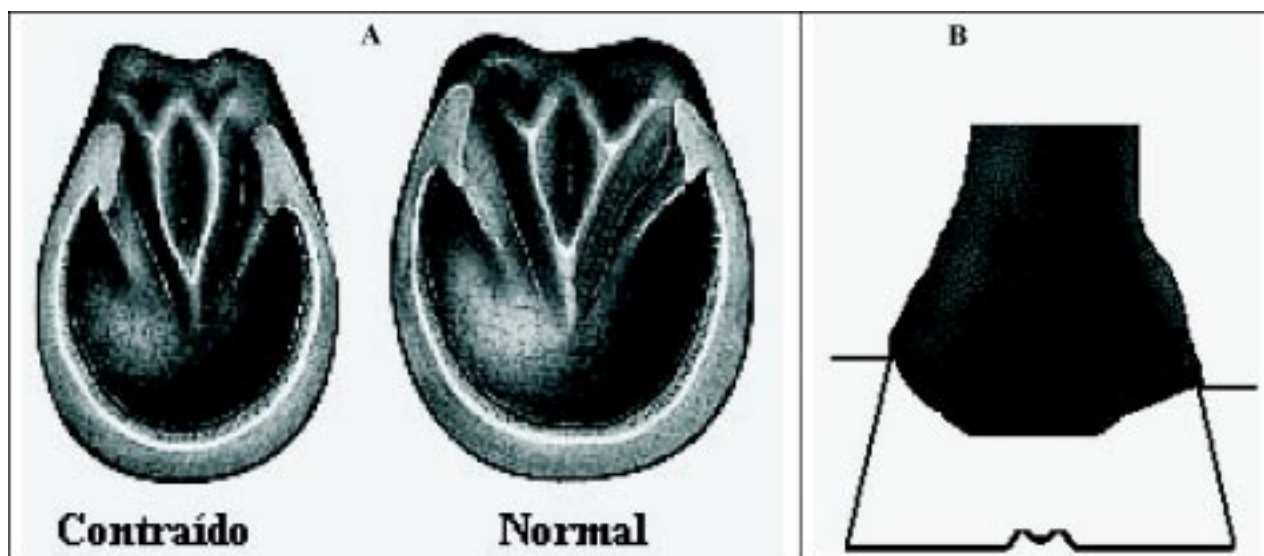


FIGURA 4. A: contração de casco; B: desigualdade entre a altura da parede medial e lateral do casco.

### e) Simetria dos cascos contralaterais

Ambos os pares de cascos contralaterais devem apresentar o mesmo tamanho e formato. Normalmente, os cascos torácicos são mais arredondados e maiores, enquanto que os pélvicos são mais pontudos na região da pinça e têm formato oval e angulação de pinça maior em relação aos torácicos (BACK, 2001).

O tamanho do casco reflete as dimensões físicas da terceira falange e é determinado pelo ângulo, contorno, espessura e comprimento da muralha na região da pinça, quartos e talões, a proeminência e formato da rasilha e barras do casco e a espessura da epiderme solear e rasilha (BALCH et al., 1997).

A assimetria do tamanho dos cascos contralaterais pode ser resultante de trauma, falta de apoio de peso levando à contração, defeitos congênitos ou de desenvolvimento (STASHAK, 1994). Quanto maior o nível de desempenho atlético do equino, maior a probabilidade que diferenças mínimas no tamanho dos cascos contralaterais contribuam para a redução do desempenho atlético e predisponham o equino ao desenvolvimento de anormalidades no andamento e claudicações crônicas ou recorrentes (BALCH et al., 1995).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A forma ideal do casco e, conseqüentemente, seu equilíbrio tem sido objeto de especulação nos últimos dois mil anos. A importância da manutenção de um casco equilibrado na prevenção da claudicação é bem reconhecida. No entanto, a avaliação do equilíbrio do casco é de natureza subjetiva e cada profissional aplica diferentes critérios de avaliação, que podem variar em até vinte milímetros no que eles consideram como equilibrado. O profissional, ao avaliar o equilíbrio adequado do casco, deve realizar uma ampla avaliação da conformação e atividade física do animal. Dessa forma, o equilíbrio adequado deve ser aquele que aumente o desempenho atlético e interfira o mínimo possível na capacidade atlética do equino ao longo da sua vida.

Portanto, o profissional deve possuir um amplo conhecimento sobre a anatomia, fisiologia e

biomecânica do casco, para que possa avaliar e corrigir adequadamente os defeitos de equilíbrio do casco, seja por meio do casqueamento ou ferrageamento. Entretanto, nenhum método padrão de casqueamento ou ferrageamento pode produzir um equilíbrio ótimo para todos os equinos e, dessa forma, cada equino deve ser avaliado individualmente e o tratamento para a restauração do equilíbrio escolhido caso a caso.

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. S. **O condicionamento do equino no Brasil**. Recife: Equicenter, 1986. 201 p.

BACK, W. The role of the hoof and shoeing. In: BACK, W.; CLAYTON, H. **Equine locomotion**. Philadelphia: W. B. Saunders, 2001. p. 135-166.

BALCH, O.; WHITE, K.; BUTLER, D. Factors involved in the balancing of equine hooves. **Journal American Veterinary Medical Association**, v. 198, n. 7, p. 1980-1989, 1991.

BALCH, O.; WHITE, K.; BUTLER, D. Hoof balance and lameness: improper toe length, hoof angle, and mediolateral balance. **Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.**, v. 17, n. 10, p. 1275-1283, 1995.

BALCH, O.; BUTLER, D.; COLLIE, M. A. Balancing the normal foot: hoof preparation, shoe fit and shoe modification in the performance horse. **Equine Veterinary Education**, v. 9, n. 3, p. 143-154, 1997.

BAREY, E. Investigation of the vertical hoof force distribution in the equine forelimb with an instrumented bone-foot. **Equine Veterinary Journal**, suppl. 9, p. 35-38, 1990.

BUSHE, T.; TURNER, T. A.; PAULOS, P. W.; HARWELL, N. M. The effect of hoof angle on coffin, pastern and fetlock joint angles. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION EQUINE PRACTITIONERS,



33., 1987, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans: AAEP, 1987. p. 729-737.

BUTLER, K. D. The prevention of lameness by physiologically sound horseshoeing. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION EQUINE PRACTITIONERS, 31., 1985, Toronto. **Proceedings...** Toronto: AAEP, 1985. p. 465-475.

CLAYTON, H. M. Comparison of the stride of trotting horses trimmed with a normal and a broken back hoof axis. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION EQUINE PRACTITIONERS, 33., 1987, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans: AAEP, 1987. p. 289-298.

CLAYTON, H. M. The affect of an acute hoof wall angulation on the stride kinematics of trotting horses. **Equine Veterinary Journal**, suppl. 9, p. 86-90, 1990.

COLLES, C. The relationship of frag pressure to hell expansion. **Equine Veterinary Journal**, v. 21, n. 1, p. 13-16, 1989.

DENOIX, J-M. Functional anatomy of tendons and ligaments in the distal limbs (manus and pes). **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 10, n. 2, p. 273-322, 1994.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. p. 446-475.

EMERY, L.; MILLER, J.; VAN HOOSSEN, N. The practice of shoeing. In: EMERY, L.; MILLER, J.; VAN HOOSSEN, N. **Horseshoeing theory and hoof care**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1977. p. 134-147.

FRANDSON, R. D.; LABEL, J. L.; SLADE, L. M.; BARBRANA, R. C. Effect of slope of the equine hoof on concussion and phalangeal angulation. **American Farrier's**, v. 4, p. 72-73, 1978.

HEYMERING, H. Hell expansion – says who? **Anvil**, v. 12, n. 3, p. 24-27, 1987.

HEYMERING, H. **O ângulo adequado do casco** (on-line). Disponível em: <www.thorobred.com.br> Acesso em: 22 abr. 2002.

MELO, U. P.; SANTIAGO, R. M. F. W.; XAVIER, I. L. G.; JUNIOR, R. B. A. et al. Mensuração do ângulo e comprimento da pinça em equinos submetidos à prova de vaquejada. In: CONFERÊNCIA SUL-AMERICANA DE MEDICINA VETERINÁRIA, 3., Rio de Janeiro, 2003. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, v. 23, n. 1 (suppl.), p. 201-202, 2003a.

MELO, U. P.; SANTIAGO, R. M. F. W.; XAVIER, I. L. G.; JUNIOR, R. B. A. et al. Incidência de contração dos talões em equinos submetidos à prova de vaquejada. In: CONFERÊNCIA SUL-AMERICANA DE MEDICINA VETERINÁRIA, 3., Rio de Janeiro, 2003. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, v. 23, n. 1 (suppl.), p. 199-200, 2003b.

O'GRADY, S. E.; POUPARD, D. A. Proper physiology and horseshoeing. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 19, n. 2, p. 333-351, 2003.

PARKS, A. Form and function of the equine digit. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 19, n. 2, p. 285-307, 2003.

POLLITT, C. C. Clinical anatomy and physiology of the normal equine foot. **Equine Veterinary Education**, v. 4, n. 5, p. 219-2224, 1992.

POLLITT, C. C. The anatomy and physiology of the hoof wall. **Equine Veterinary Education**, v. 10, n. 6, p. 318-325, 1998.

REDDEN, R. F. A. A method for trating club foob. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION EQUINE

PRACTITIONERS, 34., San Diego, 1988. **Proceedings...** San Diego: AAEP, 1988. p. 321-324.

STASHAK, T. R. **Claudicação em eqüinos segundo Adam's**, 4. ed. São Paulo: Roca, 1994. 923 p.

TURNER, T. A.; STORK, C. Hoof abnormalities and their relation to lameness. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION EQUINE PRACTITIONERS, 34., San Diego, 1988. **Proceedings...** San Diego: AAEP, 1988. p. 293-297.

---

Protocolado em: 7 dez. 2004. Aceito em: 4 maio 2006.