

UFSM

Dissertação de Mestrado

**FREQÜÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO
NOS CASCOS EM CAVALOS CRIoulos EM
TREINAMENTO**

Leandro Schwarcke do Canto

PPGMV

**Santa Maria, RS, Brasil
2004**

**FREQÜÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO
NOS CASCOS DE CAVALOS CRIoulos EM
TREINAMENTO**

por

Leandro Schwarcke do Canto

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração em Clínica Médica, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária.

PPGMV

Santa Maria, RS, Brasil

2004

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**FREQÜÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO NOS
CASCOS DE CAVALOS CRIoulos EM TREINAMENTO**

elaborada por
Leandro Schwarcke do Canto

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária

COMISSÃO EXAMINADORA:

Dr. Flávio Desessards de La Corte
(Presidente/Orientador)

Dr. Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Dr. Mário Kurtz Filho

Santa Maria, 23 de julho de 2004.

AGRADECIMENTOS

Aos meu pais, Suzana e Odilon pelo apoio durante toda a minha vida.

À minha namorada Clarissa, sempre disposta a ajudar nos momentos difíceis.

Ao meu orientador Prof. Flávio e à minha co-orientadora Prof^a Karin pela dedicação e amizade durante esse período.

Ao colega e amigo Marcelo pela ajuda na coleta de dados para este trabalho.

Ao Prof. Segala pela colaboração no contato com os centros de treinamento.

Aos treinadores de cavalos Crioulos que permitiram a coleta de dados em seus estabelecimentos.

À CAPES pela bolsa de estudos.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	ii
SUMÁRIO.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO.....	01
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
1.1-Anatomia do casco e estruturas relacionadas.....	03
1.2-Funções do cascos.....	05
1.3-Equilíbrio dos cascos.....	07
1.4-Princípios de ferrageamento.....	08
1.5-Alterações de equilíbrio.....	10
FREQÜÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO NOS CASCOS DE CAVALOS CRIoulos EM TREINAMENTO.....	14
Introdução.....	15
Material e Método.....	16
Resultados e Discussão.....	17
Conclusões.....	20

Resumo.....	21
Summary.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Dissertação).....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Médias do comprimento da pinça, quartos lateral e medial e talões lateral e medial	24
Figura 2 - Distribuição da alteração talões contraídos conforme o grupo etário dos animais onde, G1 (2 a 3,5 anos), G2 (4 anos), G3 (5 anos), G4 (6 anos) e G5 (7 a 13 anos).....	25
Figura 3 - Distribuição da alteração ângulo dos membros contra-laterais diferentes, conforme o grupo etário dos animais onde, G1 (2 a 3,5 anos), G2 (4 anos), G3 (5 anos), G4 (6 anos) e G5 (7 a 13 anos).....	26
Figura 4 - Distribuição da alteração eixo quebrado, conforme o grupo etário dos animais onde, G 1 (2 a 3,5 anos), G 2 (4 anos), G 3 (5 anos), G 4 (6 anos) e G 5 (7 a 13 anos).....	27
Figura 5 - Distribuição da alteração desequilíbrio médio-lateral, conforme o grupo etário dos animais onde, G1 (2 a 3,5 anos), G2 (4 anos), G3 (5 anos), G4 (6 anos) e G5 (7 a 13 anos).....	28
Figura 6 - Percentagem das principais alterações de cascos encontradas na população de cavalos crioulos em treinamento.....	29

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

FREQÜÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO NOS CASCOS DE CAVALOS CRIULOS EM TREINAMENTO

AUTOR: Leandro Schwarcke do Canto
ORIENTADOR: Flávio Desessards de La Corte
Santa Maria, 23 de julho de 2004.

O desequilíbrio dos cascos como fator causador de claudicação em cavalos atletas é bastante documentado na literatura e pode ser dividido em geométrico, dinâmico e natural. O presente estudo verificou o equilíbrio geométrico nos cascos de 97 cavalos crioulos adultos, em treinamento, em 16 estabelecimentos, para determinar a incidência de alterações nos cascos. Foram registradas nove medidas nos cascos dos membros anteriores: ângulo da pinça, circunferência na banda coronária, comprimento lateral e medial dos talões e quartos, comprimento da pinça, comprimento e largura da ranilha. As mensurações permitiram a identificação das seguintes alterações: 85 dos 97 cavalos (87.62%) apresentaram talões contraídos, 48 (49.48%) desequilíbrio médio-lateral, 23 (23.71%) ângulos dos cascos contralaterais diferentes e 11 (11.34%) tinham o eixo quebrado para trás. A incidência de ângulos dos cascos contralaterais diferentes variou entre os cinco grupos de idade ($p < 0.05$). O ângulo do casco variou entre 45° e 58° ($52.71 \pm 0.15^\circ$). O comprimento médio da pinça foi 8.7 ± 0.6 cm e foi considerado excessivo para cavalos com 411.4 ± 34.80 Kg de peso. A grande frequência de

alterações de casco nesta população de cavalos sugere que as práticas de casqueamento e ferrageamento adotadas devem ser revistas e melhoradas.

ABSTRACT

Master's dissertation
Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

FREQUENCY OF HOOF BALANCE PROBLEMS IN TRAINING CRIOULO HORSES

AUTHOR: Leandro Schwarcke do Canto
ADVISOR: Flávio Desessards de La Corte
Santa Maria, July 23rd, 2004.

The role of improper hoof balance causing lameness in sport horses is well documented in the literature. Hoof balance can be divided into geometric, dynamic and natural balance. This study assessed the geometric balance of 97 adult Crioulo horses in training at 16 different training centers to determine the incidence of poor hoof conformation. Nine measurements of the hoof were taken: angle at the toe, circumference at the coronary band, lateral and medial quarter and heel length, toe length, frog length and width. From these measurements the following hoof problems could be identified: 85 out of 97 horses (87.62%) had contracted heels, 48 (49.48%) had medial to lateral hoof imbalance, 23 (23.71%) had mismatched hoof angles and 11 (11.34%) had a broken back hoof axis. The frequency of mismatched hoof angles was different between the five age groups ($p < 0.05$). The hoof angle varied from 45° to 58° ($52.71 \pm 0.15^\circ$). The average toe length was 8.7 ± 0.6 cm and was considered to be excessive for horses with 411.4 ± 34.80 Kg body weight. The high frequency of hoof abnormalities in this population of horses suggests that trimming and shoeing practices employed should be reviewed and improved.

INTRODUÇÃO

Quando o cavalo começou a ser usado para o trabalho, o homem passou a preocupar-se com a saúde do animal, especialmente dos cascos. Em 430 a.c. o filósofo, historiador e militar grego Xenofonte descreveu as características ideais dos cascos e sua importância no desempenho do cavalo, salientando que “*Se um cavalo não tem cascos bons nunca terá futuro como cavalo de batalha.*” (HICKMAN, 1977).

Apesar de não serem mais utilizados para fins bélicos, os cavalos continuam sendo exigidos ao máximo, na prática de diversos esportes hípicas. A presença de alterações nos cascos, como no seu equilíbrio, podem causar claudicação e também predispor a outras doenças do aparelho locomotor, afetando o desempenho atlético e a longevidade do animal nas competições.

Nos últimos anos, a participação de cavalos da raça Crioula em competições esportivas tem crescido significativamente, levando a uma profissionalização da atividade e um aumento dos investimentos nessa raça. A evolução na organização dos eventos, o surgimento de centros de treinamento e a crescente valorização dos animais não têm sido acompanhados por um fator de extrema importância no manejo desses animais: o cuidado com os cascos dos cavalos destinados à competição. Soma-se a esta realidade a carência de profissionais com treinamento técnico adequado para garantir o casqueamento e ferrageamento correto garantindo uma distribuição uniforme do peso do animal.

Esse procedimento é de extrema importância, uma vez que, afeta parâmetros como a maneira como o casco toca o solo, a duração do vôo e o momento em que ele deixa o solo, a função do casco e lesões relacionadas com a aterrissagem e suporte de peso (O'GRADY & POUPARD, 2001).

Dessa forma, a podologia, ciência que estuda os problemas dos cascos ganha cada vez mais destaque na medicina equina. A avaliação do casqueamento e ferrageamento deveria fazer parte de todos os exames de claudicação executados pelo Médico Veterinário, permitindo que se implemente um programa de saúde preventiva dos cascos (MERRIAM, 2003).

TURNER (1992), descreveu um método objetivo de avaliação do equilíbrio dos cascos medindo onze parâmetros e fazendo duas projeções radiográficas. Este método permite, também, avaliar os procedimentos de ferrageamento empregados e fazer recomendações para a correção de eventuais problemas.

O objetivo deste trabalho foi identificar alterações de equilíbrio nos cascos e fazer uma avaliação dos procedimentos de casqueamento e ferrageamento empregados nos cavalos da raça Crioula utilizados em provas funcionais no estado do Rio Grande do Sul.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 - Anatomia do casco e estruturas relacionadas

O casco do equino possui várias estruturas inclusas como: derme, coxim digital, falange distal, a maior parte das cartilagens da falange distal, articulação interfalangeana distal, extremidade distal da falange média, osso navicular, bursa do navicular, vários ligamentos, tendões de inserção dos músculos extensor digital comum e flexor digital profundo, vasos sanguíneos e nervos (KAINER, 2002).

O casco é formado por queratinização epitelial sobre uma derme modificada, contínua com a derme comum da pele na coroa. É dividido em perioplo, parede, sola e ranilha. A parede é a parte visível durante a fase de apoio. É mais alta no seu segmento dorsal (pinça) e decresce em altura nos lados (quartos), até refletir-se sobre si mesma, formando os talões arredondados na parte posterior do casco (DYCE, 1997).

Apartir da pinça, à medida que a parede decresce em altura, diminui também a sua espessura e aumenta a sua elasticidade em direção aos talões onde novamente aumenta a espessura da parede nas barras do casco. As regiões da derme correspondem às partes do casco sob as quais elas são localizadas: derme perióplica, coronária, laminar, da ranilha e da sola (KAINER, 2002).

O suprimento sanguíneo da derme vem de três conjuntos de vasos, todos ramificações das artérias digitais, que descem ao casco de cada lado dos tendões flexores. Aquelas que surgem à altura da coroa suprem as dermes perióplica e coronária, as que emergem do lado oposto da articulação interfalangeana proximal

suprem os ramos do coxim digital e a derme do aspecto caudal do casco, incluindo a ranilha; vasos do terceiro conjunto surgem dos ramos terminais dorsal e palmar e vão para a derme laminar e da sola. As veias não acompanham as artérias, mas formam extensas redes interligadas na derme e na subcútis subjacente, particularmente na faixa coronária, na derme laminar e sob o aspecto palmar do casco (plexos coronário, dorsal e palmar, respectivamente). Combinam-se para formar as veias digitais medial e lateral, que se tornam satélites das artérias na altura da articulação interfalangeana proximal (DYCE, 1997).

Três camadas compõem a parede do casco: o estrato externo, estrato médio e o estrato interno. O estrato externo, mais superficial, é uma camada fina que se estende distalmente a partir do perioplo a uma distância variável que diminui com a idade. O estrato médio consiste de túbulos queratinizados e tecido intertubular, gerados pelas células basais da epiderme coronária (KAINER, 2002).

A maior parte dos túbulos forma o estrato médio geralmente pigmentado. O estrato interno mais profundo e não pigmentado compreende cerca de 600 lâminas (córneas) que se interdigitam com as lâminas sensoriais da derme laminar subjacente (DYCE, 1997). De cada uma dessas lâminas primárias partem cerca de 200 lâminas secundárias que tem por função aumentar a área de contato das lâminas córneas com as lâminas dérmicas, o que além de aumentar a resistência da ligação, distribui uniformemente as forças nos cascos. As lâminas secundárias se interdigitam com as lâminas dérmicas correspondentes altamente vascularizadas; essas se ligam com a subcútis que se liga ao periósteo da superfície parietal da falange distal (POLLIT, 1992).

A sola preenche o espaço entre a parede e a ranilha e forma a maior parte da superfície inferior do casco. É ligeiramente côncava, de tal forma que somente a extremidade distal da parede e a ranilha fazem contato com o solo. A junção entre a sola e a parede é conhecida como linha branca. A ranilha em forma de cunha projeta-se na sola. Sua base larga fecha o espaço entre os talões que sobressaem através da parede. Ela é mais macia que o resto do casco por conter 50% a mais de umidade que o resto do casco, glândulas apócrinas secretam substâncias na superfície da ranilha (KAINER, 2002).

1.2 - Funções dos cascos

As funções dos cascos são suportar o peso do animal, absorver a concussão gerada quando este se movimenta além de auxiliar no retorno de sangue venoso dos membros.

Quando o cavalo se encontra em estação as forças são direcionadas verticalmente, onde cerca de 28 a 30% do peso do animal são colocados sobre cada um dos membros anteriores. Durante o exercício os membros produzem o deslocamento e absorvem as forças de impacto com o solo que podem ser divididas em verticais, crânio-caudais e médio-laterais, correspondendo ao momento da andadura (PARKS, 2003).

As andaduras são divididas em cinco momentos ou fases: contato inicial com o solo, impacto, posição, rotação e vôo. O contato inicial, geralmente é feito com os talões, apesar de alguns cavalos tocarem o solo com todo o casco de uma só vez. O impacto é marcado por oscilações de alta frequência que na falange

distal já estão significativamente reduzidas o que leva a crer que os tecidos moles do casco, articulações interpostas e os plexos venosos digitais absorvam e dissipem a energia do impacto. A fase de posição se estende do fim do impacto até o início da rotação. Durante essa fase o membro é carregado progressivamente. A rotação inicia quando os talões deixam o solo e termina quando a pinça deixa o solo. O início dessa fase está associado com a extensão máxima da articulação interfalangeana distal, carga máxima no ligamento acessório do tendão flexor digital profundo e aumento da carga na muralha dorsal. O vôo inicia quando a pinça deixa o solo e termina quando os talões fazem contato com o solo ao final do movimento (PARKS, 2003).

Os efeitos da concussão são minimizados através da disposição angular dos membros e das propriedades de absorção de impacto dos cascos. Como, na maioria dos casos, a parte posterior do casco é a primeira que toca o solo, as estruturas que tem a maior capacidade de absorção da concussão estão localizadas nessa parte do casco, como a ranilha, por exemplo. A ranilha é comprimida e se expande, isto resulta em pressão no coxim digital, nas barras e cartilagens laterais e leva à expansão dos talões. No momento em que o peso é retirado a ranilha e o coxim digital se contraem e as cartilagens laterais retornam a sua posição inicial (HICKMANN, 1977).

A expansão dos talões é possível devido a elasticidade da muralha do casco que se torna menos espessa da pinça em direção aos talões. A maior parte do impacto é absorvida pela muralha, e a sua compressão gera tensão na junção laminar epidermal-dermal e sobre o periósteo da falange distal. As forças

compressivas axiais são transmitidas através das falanges. A sola côncava não suporta muita carga e é levemente pressionada pela força da falange distal, causando a expansão dos talões. O posicionamento das barras do casco minimiza a expansão da sola. A intensidade e direção das forças variam de acordo com as mudanças de posicionamento do membro e a carga (KAINER, 2002).

1.3 - Equilíbrio dos cascos

O equilíbrio dos cascos pode ser avaliado de três maneiras: equilíbrio geométrico, equilíbrio dinâmico e equilíbrio natural. O equilíbrio geométrico supõe que o cavalo tenha os cascos simétricos e considera o animal estático, sendo um dos modos mais práticos de avaliação do equilíbrio dos cascos. O equilíbrio dinâmico avalia o cavalo em movimento e observa como o casco toca o solo. Ao passo o equilíbrio dinâmico pode ser avaliado a olho nu, mas ao trote e galope exige o uso de uma câmera de vídeo. O equilíbrio natural é baseado em observações feitas em cavalos selvagens e supõe que os cavalos domésticos devam ter alguns parâmetros de equilíbrio dos cascos semelhantes aos cavalos selvagens.

Um casco equilibrado pressupõe a distribuição médio-lateral igual do peso, já que, normalmente, mais peso é colocado sobre a metade caudal do casco (TURNER, 1993).

O ângulo formado pela parede dorsal do casco e o solo (ângulo do casco ou da pinça) varia de 50° a 54°. Tradicionalmente o ângulo da pinça deve ser o mesmo dos talões, mas na prática observa-se uma diferença de alguns graus.

Alguns parâmetros de comprimento de pinça relacionados com o peso corporal já foram descritos para cavalos domésticos: 7,6 cm para cavalos de 350 a 400kg, 8,9 para 430 a 480kg e 9,3cm para 520 a 570kg. O comprimento dos talões deve ter uma relação aproximada de 1:3 com o comprimento da pinça. Esta relação varia em cavalos selvagens e acredita-se que esteja relacionada com o tipo de terreno.

Existem dois parâmetros que devem ser avaliados para relacionar o casco com o membro distal. O primeiro é o eixo pinça-quartela, ou seja, o ângulo formado pela pinça (parede dorsal do casco) e a quartela devem ser os mesmos em relação ao solo. Uma linha imaginária que divida o terceiro metacarpiano deve interceptar o solo no aspecto mais palmar da superfície solar do casco (PARKS, 2003). O segundo é o equilíbrio médio-lateral onde, uma linha imaginária traçada ao longo da coroa do casco deve ser paralela ao solo e perpendicular a uma linha que divide o eixo do membro quando visto de frente. Em equilíbrio médio-lateral a superfície do casco em contato com o solo está alinhada com o membro, o que permite que as estruturas do casco suportem o peso de uma maneira igual. A superfície inferior da muralha do casco deve ser nivelada de modo que ela tenha contato com o solo ou com a ferradura em toda sua extensão (STASHAK, 2002).

1.4 - Princípios de ferrageamento

A importância do ferrageamento correto parece ser óbvia. O casqueamento e o ferrageamento não afetam somente a parte externa do casco, mas também as suas estruturas internas, bem como influenciam as estruturas proximais do membro. Muitos médicos veterinários e ferradores afirmam que uma grande

proporção dos casos de claudicação poderiam ser evitados ou tratados utilizando-se somente práticas de ferrageamento adequadas. Segundo O'GRADY & POUPARD (2003) nenhum outro procedimento de rotina tem maior influência sobre a saúde do cavalo atleta do que o casqueamento e o ferrageamento.

Existem diversos tipos de ferraduras, usadas de acordo com a modalidade de exercício do cavalo. Elas podem ser produzidas dos mais diversos materiais: ferro, alumínio, titânio, plástico e aço revestido por plástico ou borracha. O ferrageamento pode ser realizado a quente ou a frio de acordo com a habilidade do ferrador e vontade do proprietário.

O tamanho da ferradura deve ser adequado ao tamanho do casco do cavalo e não o contrário. Ela deve ser forte para suportar o peso, mas não deve ser muito pesada, o suficiente para proteger o casco e proporcionar aderência. A ferradura deve acompanhar o formato natural do casco devidamente aparado, não deve ser muito larga, nem muito estreita, nem curta, nem comprida. Quando vista de cima, com o casco no solo, dos quartos até os talões deve haver uma sobra de ferradura de aproximadamente 3 mm para permitir o crescimento e a expansão do casco durante o movimento. A ferradura deve se estender até além dos talões para proporcionar um suporte adequado do membro. Uma maneira de garantir isso é certificar-se de que o comprimento da ferradura corresponda no mínimo a duas vezes o comprimento da pinça do casco aparado. Ela deve fazer contato com toda muralha do casco e não pressionar a sola para evitar a formação de hematomas subsolares (STASHAK, 2002).

Os cravos devem perfurar o casco na linha branca. Os cravos introduzidos externamente à linha branca podem não fixar a ferradura adequadamente, e os introduzidos internamente a linha branca podem atingir áreas sensíveis do casco. Todos os cravos devem sair na mesma altura e também não devem ser fixados além da parte mais larga do casco, para não comprometer a capacidade de expansão do casco (STASHAK, 2002).

1.5 - Alterações de equilíbrio

Existem seis tipos de alterações do equilíbrio que comprometem a função e a saúde dos cascos: eixo pinça-quartela quebrado (para frente ou para trás), discrepância entre os ângulo dos cascos dos membros contra-laterais, talões colapsados, talões contraídos, desequilíbrio médio-lateral e cascos muito pequenos em relação ao peso corporal do cavalo (TURNER, 1993).

O eixo pinça-quartela quebrado se refere a uma diferença do ângulo da pinça e da quartela em relação ao solo. Essa diferença pode ser classificada como eixo quebrado para trás, quando o ângulo da pinça é menor que o ângulo da quartela; e como eixo quebrado para frente quando o ângulo da pinça é maior que o da quartela. A diferença entre o ângulo de membros contra-laterais é considerada significativa se for igual ou superior a 2°. Talões colapsados ocorrem quando o ângulo dos talões for 5° menor que o ângulo da pinça. Quando a largura da ranilha for menor que 67% do seu comprimento considera-se que os talões estão contraídos. Para que haja desequilíbrio médio-lateral deve haver uma diferença de no mínimo 0,5 cm na altura dos talões. Os cascos são considerados

muito pequenos quando a relação peso corporal por cm² de área de casco for superior a 5,26 Kg (TURNER, 1993). O eixo pinça-quartela quebrado aumenta a pressão intra-articular na articulação interfalangeana distal levando ao agravamento da osteoartrite (VIITANEM *et al.*, 2003). Os cavalos não são capazes de compensar modificações de 3,7° a 5° no equilíbrio médio-lateral e crânio-caudal, o que provavelmente tem um efeito negativo na estrutura e crescimento dos cascos (WILSON, 1998).

Alguns autores afirmam que diminuir a diferença entre o ângulo da pinça e o ângulo dos talões diminui o risco de lesões no aparelho suspensório em cavalos de corrida, e que a busca de simetria médio-lateral pode não ser tão importante para prevenção de lesões músculo-esqueléticas (KANE, *et al.* 1998).

As relações aproximadas entre comprimento de pinça e peso do cavalo já citadas anteriormente, permitem identificar um comprimento exagerado das pinças que pode ser considerado uma alteração de equilíbrio. Segundo STASHAK (2002) pinças muito longas levam ao aumento de tensão dos tendões flexores, ligamento suspensório e sesamóides proximais. TURNER (1993) afirma que o comprimento da pinça é importante porque determina o comprimento da alavanca sobre a qual o membro fará a sua rotação e o momento em que o casco deixará o solo. A pinça muito longa aumenta a pressão do tendão flexor profundo sobre o osso navicular, aumenta a tensão no ligamento suspensório proximal do osso navicular e a pressão dorsal nas articulações mais distais.

O comprimento excessivo do casco aumenta as forças mecânicas nas lâminas que fixam o estojo córneo a falange distal, podendo causar a separação

deste e levar à claudicação. Os efeitos de mudanças do ângulo da pinça sobre a superfície solar dos cascos foram documentadas através do uso de ferraduras com transdutores localizados nas regiões da pinça, talão lateral e talão medial. Em cavalos andando ao passo, trote e galope as forças variam conforme o ângulo da pinça. As forças são menores quando o ângulo da quartela e da pinça são os mesmos. Problemas de claudicação relacionados com desequilíbrio médio-lateral do casco incluem: dor crônica na região dos talões, fissura do casco na região dos talões e quartos, sinovite metacarpo falangeana e doença do navicular (BALCH, 1995).

Talões contraídos diminuem a capacidade do casco em absorver o impacto e podem ser causados por casqueamento e ferrageamento incorretos. Neste caso geralmente não há claudicação, mas, se houver, a causa desta deve ser identificada e corrigida. Em casos extremos pode ocorrer atrofia do coxim digital, diminuindo a proteção na região do tendão flexor digital profundo e osso navicular, pela diminuição na capacidade de amortecimento do impacto, predispondo a doença do navicular (STASHAK,2002).

A conformação de casco com o eixo quebrado para frente tem sido associada a lesões do processo extensor da falange distal, sinovite, osteoartrite da articulação interfalangeana distal e osteíte pedal (TURNER, 1993).

Em animais com conformação de casco com o eixo quebrado para trás ocorre hiper-extensão das articulações interfalangeanas, do boleto e do carpo. As lesões associadas incluem doença degenerativa das articulações, fraturas e lesões nos tendões flexores (BALCH, 1995). Esta conformação também tem sido

associada a aumento da pressão no tendão flexor digital profundo, ligamento suspensório do osso navicular e bolsa do navicular.

WRIGHT (1993) observa que em cavalos com doença do navicular 75% tinham o eixo quartela-pinça alterado e 45% apresentavam desequilíbrio médio-lateral. LEACH (1993), acredita que o manejo dos cascos e a manutenção do seu equilíbrio, principalmente a relação quartela-pinça sejam elementos chave na prevenção e controle da doença do navicular.

Segundo TURNER & STORK (1989), qualquer condição que altere o modo como o casco absorve a concussão pode estar associada com a doença do navicular. A disparidade entre o ângulo da pinça e o da quartela foi descrita em 29% dos animais com doença do navicular, sendo que 21% tinham o eixo quebrado para trás. Talões colapsados foram observados em 77% dos animais sofrendo de doença do navicular e 73% apresentaram os talões contraídos. Os talões colapsados levam à redução da superfície de contato com o solo, os talões ficam deslocados anteriormente, não fornecendo suporte adequado da parte caudal do casco, aumentando a pressão nos tendões e ligamentos, predispondo-os a lesões.

**FREQÜÊNCIA DE PROBLEMAS NOS CASCOS DE CAVALOS
CRIoulos EM TREINAMENTO**

FREQUENCY OF HOOF PROBLEMS IN TRAINING CRIOULO HORSES

Do Canto, L. S. ¹; De La Corte, F. D.; Brass, K. E.; Ribeiro, M. D.

Departamento de Clínica de Grandes Animais, Faculdade de Medicina Veterinária da

Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

¹ Autor para correspondência; Rua Dr. Bozano 947 ap. 301 cep 97015-003 Santa Maria, RS. E-mail leandrodocanto@brturbo.com

FREQÜÊNCIA DE PROBLEMAS NOS CASCOS DE CAVALOS CRIoulos EM TREINAMENTO

FREQUENCY OF HOOOF PROBLEMS IN TRAINING CRIOULO HORSES

Introdução

Os cavalos de competição de alto nível, que desempenham suas atividades próximas ao limite, podem ter a sua performance afetada negativamente devido a alterações no aparelho locomotor tais como uma má conformação dos cascos. O desequilíbrio dos cascos, ou seja, a presença de assimetrias nos cascos, é um dos fatores mais importantes na origem de claudicações em eqüinos. Ele é resultado de defeitos de conformação nos membros ou casqueamento incorreto. Isto gera importantes perdas econômicas quando são considerados os gastos com treinamento, atendimento veterinário, tempo de treinamento perdido, alimentação e investimentos na seleção dos animais.

As extremidades distais dos membros do cavalo funcionam como um distribuidor de forças que resultam da interação entre o cavalo e a superfície por onde ele caminha. No animal com conformação ideal, o centro de gravidade do casco é o mesmo do membro.

As causas mais comuns de claudicação em eqüinos estão relacionadas com alterações nos cascos dos membros anteriores. O casqueamento e o ferrageamento agem sobre o casco e membro proximal, mais especificamente na distribuição do peso sobre o membro. Isto determinará a distribuição medial/lateral das forças sobre o esqueleto, assim como as forças aplicadas sobre os ligamentos e tendões.⁹

Quando as forças não são uniformes, o suprimento sangüíneo é comprometido resultando em remodelação da falange distal, assim como, distorção da simetria do casco ². Portanto, é fundamental que o casqueamento e ferrageamento estabeleçam este equilíbrio, caso contrário, a distribuição do peso e das forças na parte distal do membro será alterada.

O estojo córneo é um elemento complexo e muito importante no mecanismo de absorção da concussão. Alterações anatômicas como: “cascos muito pequenos para o tamanho corporal do cavalo” e práticas inadequadas de ferrageamento que prejudicam a capacidade de absorção podem aumentar a ocorrência de claudicação⁹.

Seis alterações de equilíbrio no casco relacionadas à claudicação foram descritas¹¹: ângulos de pinça e da quartela diferentes, talões contraídos, desequilíbrio médio-lateral, ângulos das pinças e dos talões desiguais, ângulos das pinças dos membros esquerdo e direito diferentes, cascos muito pequenos em relação ao tamanho do animal.

Em 1987, pesquisadores concluíram que o casqueamento e ferrageamento corretos podem melhorar a performance e reduzir a incidência de lesões músculo-esqueléticas em cavalos Puro Sangue de Corrida³. O equilíbrio crânio-caudal e médio-lateral são essenciais na prevenção de lesões, especialmente nos membros anteriores dos cavalos Puro Sangue de Corrida. Lesões como desmites, tendinites, alterações degenerativas das articulações interfalangeanas e metacarpo-falangeanas, fraturas de primeira falange, sesamoidites, fraturas de sesamóide e doença do navicular estão associadas com ângulos de casco incorretos. Embora o desequilíbrio dos cascos esteja presente em muitos cavalos, alguns indivíduos são capazes de tolerar estas alterações e os problemas aparecem com o avanço da idade do animal. Na maioria dos casos, este desequilíbrio resulta em claudicação. Um casco desequilibrado pode ser a causa primária de dor através do comprometimento do mecanismo de absorção da concussão ou ainda uma causa indireta de dor localizada em uma região mais proximal do membro⁷.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de fazer um levantamento da ocorrência de patologias nos cascos de cavalos Crioulos em treinamento para provas funcionais no estado do Rio Grande do Sul.

Material e Método

Os cascos dos membros anteriores de 97 cavalos Crioulos adultos (60 machos e 37 fêmeas) foram mensurados. A idade dos animais variou de 2 a 13 anos com idade média de $5,42 \pm$

2,25 anos, e o peso médio destes foi de $411,39 \pm 34,8\text{kg}$, todos estavam em treinamento para provas funcionais. As mensurações foram feitas conforme metodologia estabelecida anteriormente⁹.

Foram tomadas as seguintes medidas (em centímetros) com a utilização de uma fita métrica: comprimento medial e lateral dos talões, comprimento da pinça, comprimento medial e lateral nos quartos. Também foi mensurado o comprimento e a largura da ranilha. A circunferência do casco foi mensurada logo abaixo da coroa e o ângulo da pinça, ângulo formado pela intersecção da face dorsal da parede do casco na região da pinça com o plano horizontal da sola, utilizando um podogniômetro. Com o uso de uma fita de correlação entre o peso e o perímetro torácico o peso dos cavalos foi estimado. O comprimento da ferradura foi registrado, para comparação com o comprimento de pinça e o alinhamento dos cravos foi observado. A partir destas medidas foram calculadas a relação do peso com área de casco e a relação entre o comprimento e a largura da ranilha. Todas estas medidas foram registradas em uma ficha de serviço para cada cavalo.

Com os dados colhidos, os cavalos foram divididos em cinco grupos de acordo com a idade: G 1 (2 a 3,5 anos) 19,6% dos animais, G 2 (4anos) 22,7% dos animais, G 3 (5 anos) 15,5% dos animais, G 4 (6 anos) 20,6% dos animais e G 5 (7 a 13 anos) 21,5% dos animais. Para verificar a incidência do desequilíbrio nos cascos dos cavalos Crioulos e também para identificar as principais causas do problema, foram efetuadas medidas descritivas de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão) para cada uma das variáveis estudadas, e utilizada a análise de variância em um delineamento inteiramente casualizado. Diferenças foram estabelecidas a $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

As alterações mais observadas nos cascos dos cavalos examinados foram: talões contraídos, desequilíbrio médio-lateral, ângulo da pinça diferente entre membros opostos, ângulo da pinça e quartela desiguais e comprimento excessivo da pinça. Todos animais examinados

apresentaram pelo menos um tipo de alteração na conformação dos cascos dos membros anteriores.

Em 85 (87,62%) cavalos a largura da ranilha foi inferior a 67% do seu comprimento o que é caracterizado como talões contraídos ⁹. Essa alta frequência pode estar relacionada com o comprimento médio de pinça encontrado que foi de $8,7 \pm 0,6$ cm e foi considerado excessivo para cavalos com $411,40 \pm 34,80$ kg de peso.

O comprimento da pinça é medido a partir da coroa do casco até a ponta da pinça. As medidas esperadas estão relacionadas com o peso do animal devendo levar em consideração a posição da falange distal em relação ao estojo córneo, o formato do casco e o uso do animal. Em cavalos com 360 a 400kg a pinça deve ter um comprimento de até 7,6cm, em cavalos com 425 a 475kg até 8,25cm e cavalos de 525 a 575kg até 8,9cm. A pinça excessivamente curta pode estar relacionada com fragilidade da muralha ou com o aparo excessivo do casco, predispondo sola e ranilha a traumas e o córium à formação de hematomas. O comprimento excessivo das pinças leva ao estreitamento dos cascos, torna a sola plana e leva à contração dos talões, favorecendo infecções anaeróbicas nos sulcos laterais e central da ranilha ¹.

Levando em consideração que em nenhum animal foi encontrada uma relação entre comprimento de pinça e comprimento de talões inferior a 3:1 podemos concluir que a maioria dos animais apresenta cascos muito compridos como um todo e, provavelmente, solas muito espessas o que além de limitar a capacidade de expansão do casco, também desloca a ferradura cranialmente, não proporcionando suporte adequado aos talões e predispondo à ocorrência de talões contraídos, entre outros problemas. Essa frequência foi maior que a encontrada por Nicoletti et al. ⁵ que fez mensurações em 68 eqüinos, de diversas raças, desses animais 30 apresentaram os talões contraídos, em pelo menos um casco, representando 44,11% do total. Os autores também constataram que o comprimento médio das pinças dos animais que ele examinou estava acima do esperado em relação ao peso dos animais, encontrando 8,2 cm para animais com 360 a 400kg, 8,7cm para animais com 425 a 475 kg e 9,1 para animais com 525 a 575kg. Portanto não é apenas na raça Crioula que encontramos alterações como estas.

Existem fatores predisponentes e determinantes que levam à ocorrência de talões contraídos; os fatores que predispõe são aqueles relacionados com a raça e conformação do animal. Acredita-se que devido a fatores genéticos a Pura Raça Espanhola apresenta grande incidência dessa alteração. Entretanto, nessa raça tem-se observado grande incidência somente nos animais que são estabulados e ferrados. Entre os fatores determinantes estão as causas mecânicas (ferrageamento), físicas (diminuição da elasticidade) e dinâmicas (todos os fatores causadores de dor e transtorno funcional) ⁴.

Em observações feitas em potros crioulos com idade média de 1,7 anos, também foi encontrada uma grande frequência de talões contraídos (86%). O que leva a crer que as práticas de casqueamento, neste caso, iniciam-se muito tarde e que a forma como é feito o casqueamento talvez predisponha à contração dos talões (dados não publicados).

Segundo Turner ⁹, uma diferença entre o comprimento medial e lateral dos talões de 0,5cm ou mais é considerada significativa e indica desequilíbrio médio-lateral do casco. Dos animais avaliados neste trabalho 48 (49,48%) apresentaram uma diferença igual ou superior a 0,5cm entre o comprimento medial e lateral dos talões em pelo menos um dos membros. Essa alteração tem sido apontada como causa de claudicação, apesar de poder ser encontrada em animais que não apresentam claudicação. Acredita-se que a contínua má distribuição da força de impacto com o solo e o aumento da carga sobre um dos talões pode predispor o casco à dor, hematomas subsolares, rachaduras nos quartos e talões, fraturas de casco, osteíte pedal, fissuras na base da rasilha e infecções anaeróbicas ⁶.

O eixo pinça quartela é um dos parâmetros mais importantes a serem seguidos pelo ferrador, e é a maneira mais fácil de tentar manter o casco corretamente alinhado com a coluna óssea. A superfície dorsal do casco deve ser paralela à superfície dorsal da quartela. Em 11 animais (11,34%) foram observadas diferenças entre o ângulo da quartela e o ângulo da pinça. Esta porcentagem é inferior a encontrada por Kobluk ³, que constatou a alteração em 52% dos cavalos por ele examinados. Deve-se considerar que este autor examinou somente cavalos Puro Sangue de Corrida e esta alteração é considerada comum nessa raça. O eixo quebrado para trás, ângulo de

pinça menor que o ângulo de quartela, muitas vezes é acompanhado de talões colapsados e pinças compridas.

O'Grady e Poupard⁶ citam que o eixo quebrado para trás leva a extensão da articulação interfalangeana, aumento de tensão do tendão flexor digital profundo e faz com que o casco aterrisse primeiro com a pinça. Isto aumenta a tensão das estruturas associadas ao osso navicular. O eixo quebrado para frente por sua vez, leva a uma flexão da articulação interfalangeana, os talões passam a tocar o solo primeiro, aumentando a pressão nos talões o que pode resultar em inflamação das articulações interfalangeanas distais.

A diferença do ângulo da pinça entre os membros contra-laterais foi identificada em 23 animais (23,71%). A incidência variou entre os grupos etários ($p < 0,05$). Ela foi maior no G 1 (2,5 a 3 anos) representando 52,63% dos animais desse grupo. Os 19 animais deste grupo estavam distribuídos por 12 centros de treinamento. A presença dessa alteração pode ter ocorrido devido a erros de casqueamento e ferrageamento, defeitos de conformação ou claudicação crônica. O ângulo da pinça variou de 45° a 58° ($52,71 \pm 0,15^\circ$).

Em 55 animais foi feita a mensuração do comprimento da ferradura. Destes nenhum estava com ferraduras que tivessem duas vezes o comprimento da pinça o que seria considerado adequado. O comprimento da ferradura variou de 9 a 13 cm. O menor comprimento de pinça entre esses animais foi de 7,5cm e o maior de 10cm. Com o comprimento excessivo do casco, todos apresentavam a ferradura deslocada cranialmente sem proporcionar um suporte adequado dos talões o que além de predispor a contração dos talões, diminui a capacidade de absorção da concussão. Segundo Stashak⁸ o comprimento da ferradura deve ser igual ou maior que duas vezes o comprimento da pinça, para fornecer suporte adequado aos talões e permitir a expansão do casco, e os cravos devem ter a suas saídas no casco alinhadas.

Conclusões

A alta incidência de alterações observadas nos cascos desta população com idade de 2,5 a 13 anos sugere que as práticas de ferrageamento adotadas nos centros de treinamento visitados devem ser revisadas e melhoradas. Não houve uma diferença significativa no número de alterações entre os centros de treinamento, levando a crer que as práticas de ferrageamento são similares apesar dos centros de treinamento estarem localizados em diversas regiões do estado do Rio Grande do Sul. Proprietários, treinadores e veterinários devem ser alertados para a importância dessas alterações de casco e o seu papel na indução de claudicação no cavalo atleta. Devem ser realizados investimentos no treinamento de pessoal para que a prática de ferrageamento seja elevada aos níveis adequados.

Resumo

O desequilíbrio dos cascos como fator causador de claudicação em cavalos atletas é bastante documentado na literatura e pode ser dividido em geométrico, dinâmico e natural. O presente estudo verificou o equilíbrio geométrico nos cascos de 97 cavalos crioulos adultos, em treinamento, em 16 estabelecimentos, para determinar a incidência de alterações nos cascos. Foram registradas nove medidas nos cascos dos membros anteriores: ângulo da pinça, circunferência na banda coronária, comprimento lateral e medial dos talões e quartos, comprimento da pinça, comprimento e largura da ranilha. As mensurações permitiram a identificação das seguintes alterações: 85 dos 97 cavalos (87.62%) apresentaram talões contraídos, 48 (49.48%) desequilíbrio médio-lateral, 23 (23.71%) ângulos dos cascos contralaterais diferentes e 11 (11.34%) tinham o eixo quebrado para trás. A incidência de ângulos dos cascos contralaterais diferentes variou entre os cinco grupos de idade ($p < 0.05$). O ângulo do casco variou entre 45° e 58° ($52.71 \pm 0.15^\circ$). O comprimento médio da pinça foi 8.7 ± 0.6 cm e foi considerado excessivo para cavalos com 411.4 ± 34.80 Kg de peso. A grande frequência de alterações de casco nesta população de cavalos sugere que as práticas de casqueamento e ferrageamento adotadas devem ser revistas e melhoradas.

Unitermos: Ferrageamento, Eqüinos, Cascos.

Summary

The role of improper hoof balance causing lameness in sport horses is well documented in the literature. Hoof balance can be divided into geometric, dynamic and natural balance. This study assessed the geometric balance of 97 adult Crioulo horses in training at 16 different training centers to determine the incidence of poor hoof conformation. Nine measurements of the hoof were taken: angle at the toe, circumference at the coronary band, lateral and medial quarter and

heel length, toe length, frog length and width. From these measurements the following hoof problems could be identified: 85 out of 97 horses (87.62%) had contracted heels, 48 (49.48%) had medial to lateral hoof imbalance, 23 (23.71%) had mismatched hoof angles and 11 (11.34%) had a broken back hoof axis. The frequency of mismatched hoof angles was different between the five age groups ($p < 0.05$). The hoof angle varied from 45° to 58° ($52.71 \pm 0.15^\circ$). The average toe length was 8.7 ± 0.6 cm and was considered to be excessive for horses with 411.4 ± 34.80 Kg body weight. The high frequency of hoof abnormalities in this population of horses suggests that trimming and shoeing practices employed should be reviewed and improved.

Uniterms: Hoof, measurements, equine.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-BALCH, O.; BUTLER, D.; WHITE, K.; *et al.* Hoof balance and lameness: improper toe length, hoof angle, and mediolateral balance. *Comp. Cont. Educ. pract. Vet.* v. 17. p. 1275-1282, Outubro, 1995
- 2-BUTLER, D. What every equine practitioner should know about hoof balance .In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION; 40TH, Vancouver, 1994. Proceedings. Vancouver: AAEP, 1995. p. 133-135.
- 3-KOBLUK C.; ROBINSON, R. ; GORDON B. ; *et al.* The Effect of Conformation and Shoeing: A Cohort Study of 95 Thoroughbred Racehorses. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION; 35TH, Boston, 1989. Proceedings. Boston: AAEP, 1990. p. 259-274.
- 4- MURGA, J.A. Nutrición Equilibrada, suplementación com Ferrier's fórmula y aplicación de antiséptico para cascos, em caballos Pura Raza Espanhola com Padecimiento de Síndrome de talones contraídos (Encastilladura). In: CONGRESSO NACIONAL DE MÉDICOS VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM EQUINOS Y II CONGRESSO IBEROAMERICANO. XXI, San Miguel Allende, México, 1999. Anais. San Miguel Allende, México junho 1999. p. 85-87.
- 5-NICOLETTI J. L. M. , SCHLEGEL C., THOMASSIAN A., *et al.* Mensuração do casco de equinos para identificação objetiva de anormalidades de conformação. *Veterinária Notícias*, Uberlândia, v. 6, n.1, p. 61-68, 2000.
- 6-O'GRADY, S.E., POUPARD, D. A. Physiological horseshoeing: an overview. *Equine Veterinary Education*. Lexington, v 28, n.4, p. 426-430, dezembro, 2001.
- 7-SNOW, V. E. Specific parameters used to evaluate hoof balance and support. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONER ANNUAL CONVENTION, 38th, Orlando, 1992. Proceedings. Orlando: AAEP, 1993. p. 299-311.
- 8-STASHAK, T. *Adam's lameness in horses*. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins, 2002.
- 9-TURNER, T. The use of hoof measurements for the objective assessment of hoof balance. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION, 38th Orlando, 1992. Proceedings. Orlando: AAEP, 1993. p. 389-395.
- 10-TURNER, T. Predictive value of diagnostic tests for navicular pain. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION, 42TH Denver, 1996. Proceedings. Denver: AAEP, 1997. p. 12-21.
- 11-TURNER, T. Hoof balance assessment and evaluation. In: THIRD ANNUAL VETERINARIAN/FERRIER CONFERENCE. III. 1996. Saint Paul, Minnesota. Proceedings. p. 12-21.

**FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO NOS
CASCOS DE CAVALOS
CRIoulos EM TREINAMENTO**

Do Canto, L. S.

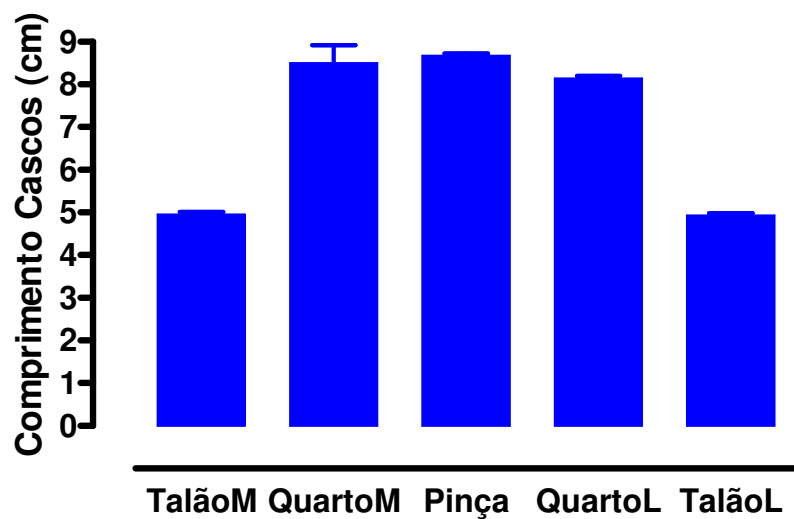


Figura 1. Médias do comprimento da pinça (8,7cm), quartos lateral (8,08cm) e medial (8,15cm) e talões lateral (4,93cm) e medial (4,96cm).

FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO NOS CASCOS DE CAVALOS

CRIoulos EM TREINAMENTO

Do Canto, L. S.

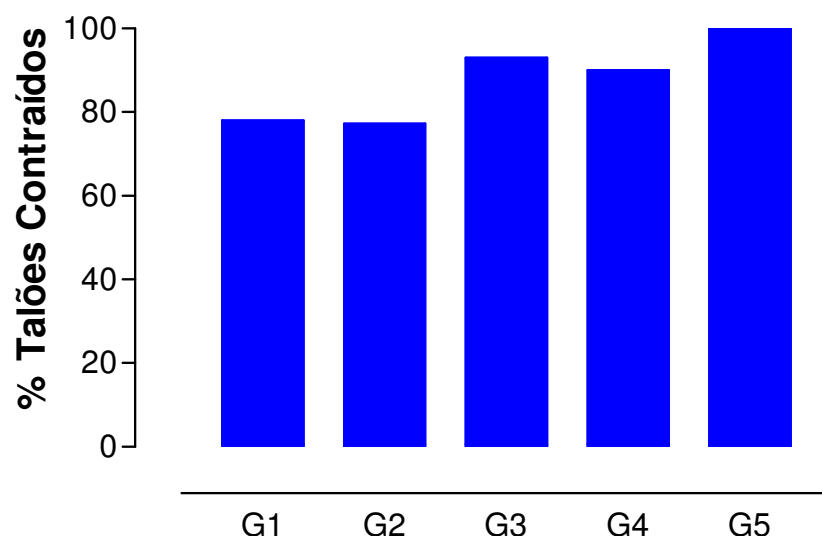


Figura 2- Distribuição da alteração talões contraídos conforme o grupo etário dos animais onde, G1 (2 a 3,5 anos) 78%, G2 (4 anos) 77,2%, G3 (5 anos) 93%, G4 (6 anos) 90% e G5 (7 a 13 anos) 100%.

FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO NOS CASCOS DE CAVALOS

CRIoulos EM TREINAMENTO

Do Canto, L. S.

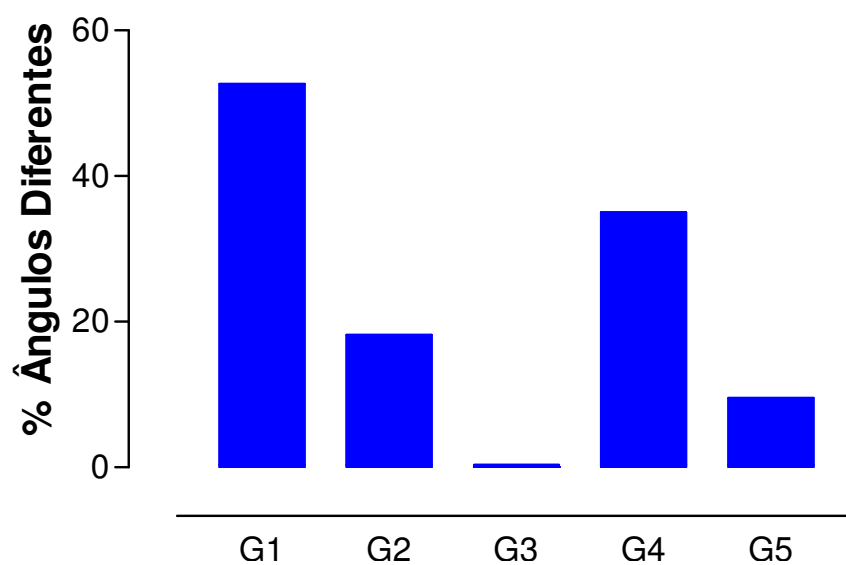


Figura 3- Distribuição da alteração ângulo dos membros contra-laterais diferentes, conforme o grupo etário dos animais onde, G1 (2 a 3,5 anos) 52,63%, G2 (4 anos) 18,18%, G3 (5 anos) 0, G4 (6 anos) 35% e G5 (7 a 13 anos) 9,5%.

FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO NOS CASCOS DE CAVALOS
CRIoulos EM TREINAMENTO

Do Canto, L. S.

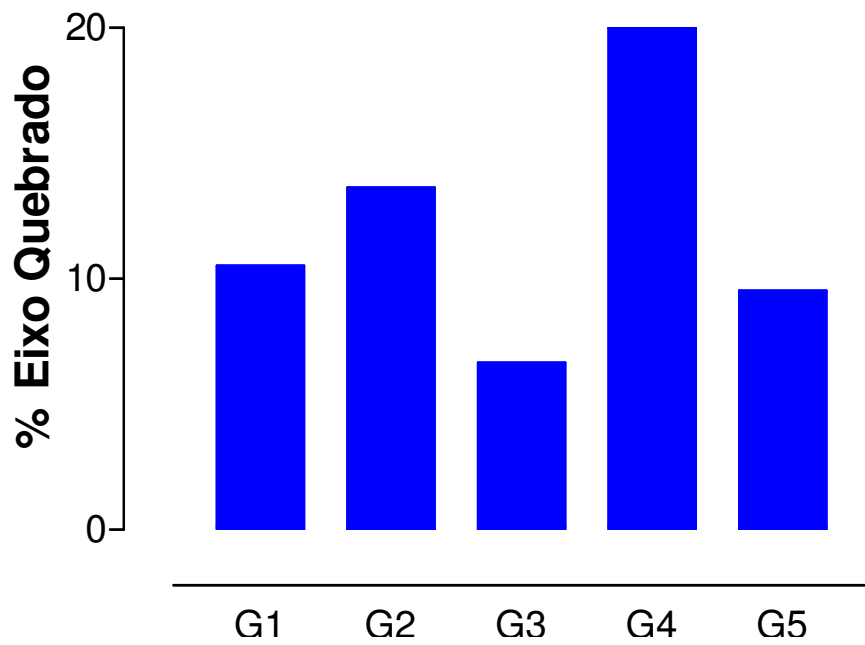


Figura 4- Distribuição da alteração eixo quebrado, conforme o grupo etário dos animais onde, G 1 (2 a 3,5 anos) 10,58%, G 2 (4 anos) 13,63%, G 3 (5 anos) 6,66%, G 4 (6 anos) 20% e G 5 (7 a 13 anos) 9,52%.

FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO NOS CASCOS DE CAVALOS

CRIoulos EM TREINAMENTO

Do Canto, L. S.

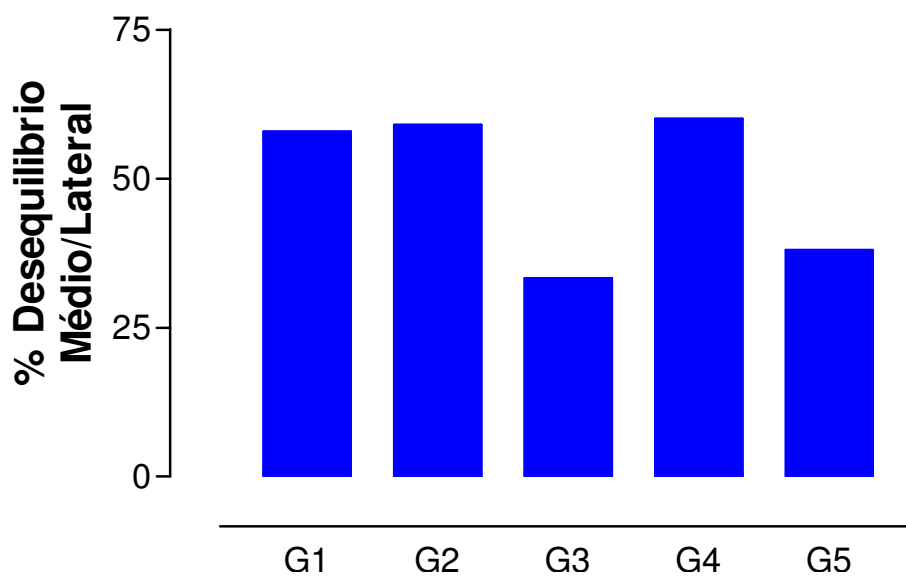


Figura 5- Distribuição da alteração de desequilíbrio médio-lateral, conforme o grupo etário dos animais onde, G1 (2 a 3,5 anos) 57,89%, G2 (4 anos) 59%, G3 (5 anos) 33,33%, G4 (6 anos) 60% e G5 (7 a 13 anos) 38%.

**FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS DE EQUILÍBRIO NOS CASCOS DE
CAVALOS CRIoulos EM TREINAMENTO**

Do Canto, L. S.

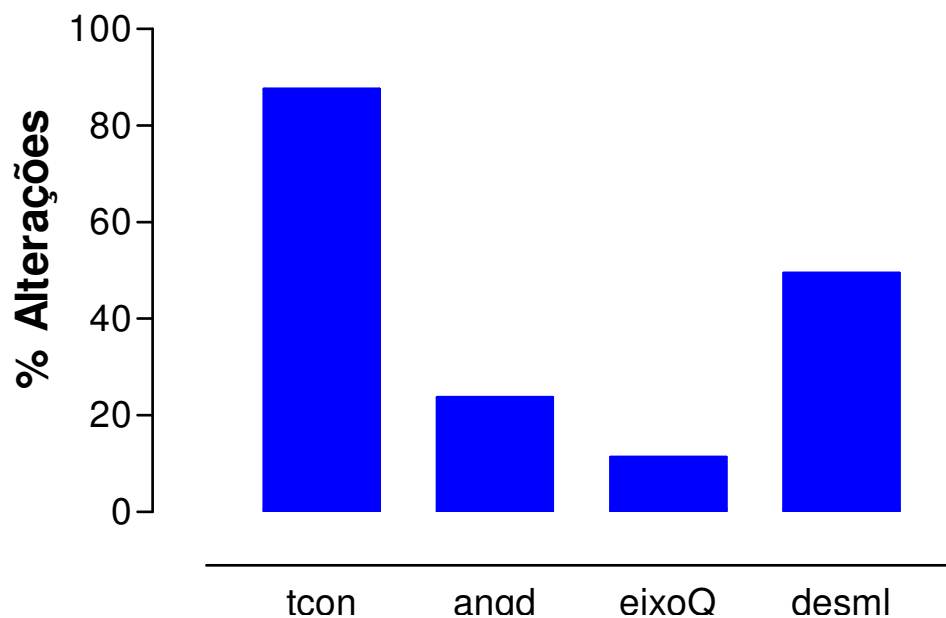


Figura 6- Percentagem das principais alterações de cascos encontradas na população de cavalos crioulos em treinamento, onde tcon (talões contraídos) 87,62%, anad (ângulos dos membros contra-laterais diferentes) 23,71%, eixo Q (eixo quebrado) 11,34% e desml (desequilíbrio médio-lateral) 49,48%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALCH, O.; BUTLER, D.; WHITE, K.; et al. Hoof balance and lameness: improper toe length, hoof angle, and mediolateral balance. **Comp. Cont. Educ. pract. Vet.** v. 17. p.1275-1282, Outubro, 1995

BUTLER, D. What every equine practitioner should know about hoof balance .In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION; 40. , Vancouver, 1994. **Proceedings.** Vancouver: AAEP, 1995. p. 133-135.

DYCE, K. M.; SACK, W. O. ; WENSIG, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

HICKMAN, J., **Ferriery a complete illustrated guide.** London: J. A. Allen & Company limited, 1977.

KAINER, R. A. Functional anatomy of equine locomotor organs. In: STASHAK T. S. **Adam's lameness in horses.** Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002. Cap. 1. p. 1-72.

KANE A.J. , STOVER S.M. , GARDNER I.A. , et al. Hoof size, shape, and balance as possible risk factors for catastrophic musculoskeletal injury of Thoroughbred racehorses. **Am J Vet Res.**, Estados Unidos v.59, n. 12, p. 1545-1542 Dez 1998 . Obtido via base de dados Pubmed. Capturado em 12 de Fev de 2003. Online. Disponível na Internet http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=8275895 Dec;59(12):1545-52.

KOBLUK C.; ROBINSON, R. ; GORDON B. ; et al. The Effect of Conformation and Shoeing: A Cohort Study of 95 Thoroughbred Racehorses. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION; 35TH, Boston, 1989. **Proceedings.** Boston: AAEP, 1990. p. 259-274.

LEACH D. H. Treatment and pathogenesis of navicular disease ('syndrome') in horses. **Equine Veterinary Journal**, Reino Unido, v.25, n.6, p. 477-481 Nov, 1993. Obtido via base de dados Pubmed. Capturado em 12 ago 2003. Online. Disponível na Internet http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=8275994 Nov;25(6):477-81

MERRIAM, J. G. The role and importance of Farriery in Equine Veterinary Practice. **The Veterinary Clinics of North América**, Philadelphia, v.19, n. 2 , p. 273-283, 2003.

MURGA, J.A. Nutriución Equilibrada, suplementación com Ferrier's fórmula y aplicación de antiséptico para cascos, em caballos Pura Raza Espanhola com Padecimiento de Síndrome de talones contraídos (Encastilladura). In: CONGRESSO NACIONAL DE MÉDICOS VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM EQUINOS Y II CONGRESSO IBEROAMERICANO. 21., San Miguel Allende, México, 1999. **Anais**. San Miguel Allende, 1999. p. 85-87.

NICOLETTI J. L. M., SCHLEGEL C., THOMASSIAN A., et al. Mensuração do casco de eqüinos para identificação objetiva de anormalidades de conformação. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 6, n.1, p. 61-68, 2000.

O'GRADY, S.E., POUPARD, D. A. Physiological horseshoeing: an overview. **Equine Veterinary Education**., v 28, n.4, p. 426-430, 2001.

O'GRADY, S. E., POUPARD, D. A. Proper physiological horseshoeing. **The Veterinary Clinics of North America**, v.19, n. 2 , p. 333-351, 2003.

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

POLLIT, C. C. Clinical anatomy and physiology of the normal equine foot. **Equine Veterinary Education**, v.4, n. 5, p. 219-224, 1992.

SNOW, V. E. Specific parameters used to evaluate hoof balance and support. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONER ANNUAL CONVENTION, 38., Orlando, 1992. **Proceedings**. Orlando: AAEP, 1993. p. 299-311.

STASHAK, T. **Adam's lameness in horses**. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002.

TURNER, T., STORK C. Hoof abnormalities and their relation to lameness. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION, 34., San Diego, 1988. **Proceedings**. San Diego: AAEP, 1989. p. 293-297.

TURNER, T. The use of hoof measurements for the objective assessment of hoof balance. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION, 38., Orlando, 1992. **Proceedings**. Orlando: AAEP, 1993. p. 389-395.

TURNER, T. Predictive value of diagnostic tests for navicular pain. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION, 42., Denver, 1996. **Proceedings**. Denver: AAEP, 1997. p. 12-21.

TURNER, T. Hoof balance assessment and evaluation. In: THIRD ANNUAL VETERINARIAN/FERRIER CONFERENCE. 3., 1996. Saint Paul, **Proceedings**. p. 12-21.

VIITANEM M.J., WILSON A.M., MCGUIGAN H.R, et al. Effect of foot balance on the intra-articular pressure in the distal interphalangeal joint in vitro. **Equine Veterinary Journal**, Reino Unido, v.35, n.2, p. 184-189 Mar, 2003. Obtido via base de dados Pubmed. Capturado em 13 jan 2004. Online. Disponível na Internet <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query> Mar; 35(2):184-9

WRIGHT I.M. A study of 118 cases of navicular disease: clinical features. **Equine Veterinary Journal**, Reino Unido, v.25, n.6, p. 488-492 Nov, 1993. Obtido via base de dados Pubmed. Capturado em 12 ago 2003. Online. Disponível na Internet <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query> Nov;25(6):488-92

WILSON AM, SEELIG TJ, SHIELD RA, et al. The effect of foot imbalance on point of force application in the horse **Equine Veterinary Journal**, Reino Unido, v. 30, n. 6, p. 540-545 Nov. 1998. Obtido via base de dados Pubmed. Capturado em 12 ago 2003. Online. Disponível na Internet <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query> Nov; 30(6):540-5