

Desvio compensatório falangeano proximal e balanço capsular do casco em potros da raça Crioula sob criação extensiva do nascimento ao desmame**Proximal phalangeal compensatory deviation and capsular hoof balance in foals of the Crioula breed under extensive breeding from birth to weaning**

DOI:10.34117/bjdv6n9-179

Recebimento dos originais:08/08/2020

Aceitação para publicação:09/09/2020

Amanda Azambuja da Silva Xavier

Mestre em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Avenida Eliseu Maciel S/N, Capão do Leão, RS 96160-000, Brasil

E-mail: azambujaamanda@gmail.br

Leandro Américo Rafael

Doutor em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais pela Universidade Estadual Paulista

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Avenida Eliseu Maciel S/N, Capão do Leão - RS 96010-610, Brasil

E-mail: leandro_arvet@hotmail.com

Gino Luigi Bonilla Lemos Pizzi

Mestre em Produção Animal pela Universidade Federal de Pelotas

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Rua Gomes Carneiro 01, Pelotas - RS 96010-610, Brasil

E-mail: gino_lemos@hotmail.com

Joao Alveiro Alvarado-Rincón

Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Rua Gomes Carneiro 01, Pelotas - RS 96010-610, Brasil

E-mail: joaoal13@hotmail.com

Antônio Amaral Barbosa

Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Campus Universitário, S/N Capão do Leão - RS 96160-000, Brasil

E-mail: antoniobarbosa.vet@hotmail.com

Diogo Leitzke Xavier

Graduando do Curso de Administração da Universidade Federal de Pelotas

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Rua Gomes Carneiro 01, Pelotas - RS 96010-610, Brasil

E-mail: diogoleitzke@gmail.com

Anelise Maria Hammes Pimentel

Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Avenida Eliseu Maciel S/N, Capão do Leão, RS 96160-000, Brasil

E-mail: amhammes@ufpel.edu.br

Charles Ferreira Martins

Doutor em Clínica Médica em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista

Instituição: Universidade Federal de Pelotas.

Endereço: Avenida Eliseu Maciel S/N, Capão do Leão, RS 96160-000, Brasil

E-mail: martinscf68@yahoo.com.br

RESUMO

Potros da raça Crioula com conformação hígida dos membros, mas com assimetria médio-lateral da cápsula do casco, em função do desequilíbrio estático e dinâmico nos primeiros meses de vida, poderão manifestar desvio compensatório associado a falange proximal. Portanto, o presente estudo teve por objetivo determinar a presença de desvio compensatório falangeano proximal e sua associação com balanço capsular do casco em potros da raça Crioula sob criação extensiva. Foram avaliados 67 potros da raça Crioula, com idades entre um e onze meses, de ambos os sexos, de quatro propriedades localizadas na região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. As medidas laterais e mediais dos talões do membro torácico esquerdo foram registradas utilizando fita métrica e as superfícies lateral e medial da falange proximal foram mensuradas através de imagens radiográficas na projeção dorso-palmar da região metacarpo-falangeana, sendo consideradas as diferenças entre as faces lateral e medial falangeanas e dos talões do estojo córneo. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e teste de correlação de Spearman. Não houve efeito do gênero (macho ou fêmea) nas variáveis estudadas ($P > 0,05$). Houve diferença da mensuração linear longitudinal das faces medial e lateral da falange proximal nos potros da raça Crioula criados em sistema extensivo, caracterizando discreto desenvolvimento assimétrico longitudinal. Apesar das diferenças entre as faces da falange proximal (0,4 cm) e entre talões (0,3 cm), essas variações não foram associadas entre si ($P = 0,604$), não caracterizando a presença de desvio compensatório falangeano. Portanto, o desequilíbrio estático e dinâmico nos primeiros meses de vida, em potros hígidos da raça Crioula, com assimetria médio-lateral natural da cápsula do casco inferior a 0,5 cm não foi associado ao desvio compensatório na falange proximal.

Palavras Chave: equino, cavalo, eixo podofalângico, fiseal, locomotor

ABSTRACT

Foals of the Crioula breed with healthy limb conformation, but with medium-lateral asymmetry of the hoof capsule, due to static and dynamic imbalance in the first months of life, may manifest compensatory deviation associated with proximal phalanx. Therefore, this study aimed to determine the presence of proximal phalangeal compensatory deviation and its association with hoof capsular balance in foals of the Crioula breed under extensive breeding. We evaluated 67 foals of the Crioula breed, aged between one and eleven months, of both sexes, from four properties located in the southern region of Rio Grande do Sul, Brazil. The lateral and medial measurements of the heels of the left thoracic limb were recorded using tape measure and the lateral and medial surfaces of the proximal phalanx were measured using radiographic images in the dorsal-palmar projection of the metacarpal phalangeal region, considering the differences between the lateral and medial phalangeal

faces and the heels of the horny case. The data were submitted to Spearman's descriptive statistical analysis and correlation test. There was no effect of gender (male or female) on the variables studied ($P > 0.05$). There was a difference in the longitudinal linear measurement of the medial and lateral faces of the proximal phalanx in foals of the Crioula breed bred in an extensive system, characterizing a discrete longitudinal asymmetrical development. Despite differences between the proximal phalanx faces (0.4 cm) and between heels (0.3 cm), these variations were not associated with each other ($P = 0.604$), not characterizing the presence of phalangeal compensatory deviation. Therefore, the static and dynamic unbalance in the first months of life, in healthy foals of the Crioula breed, with natural medium-lateral asymmetry of the hoof capsule less than 0.5 cm was not associated with compensatory deviation in the proximal phalanx.

Keywords: equine, horse, podophalangeal axis, fiseal, locomotor

1 INTRODUÇÃO

Potros recém-nascidos, embora sejam capazes de acompanhar sua mãe imediatamente após o nascimento, necessitam de um amadurecimento da marcha no decorrer do tempo, neste sentido, logo que nascem tendem a deslocar seus membros, aumentando a largura de sua base de apoio (Acworth, 2003), podendo estar, essa característica dinâmica atribuída a compensação pelo mau equilíbrio e reduzida tonicidade muscular no início de sua vida (Nauwelaerts et al., 2013). A partir daí, o equilíbrio dinâmico do casco mudará substancialmente nas primeiras semanas de vida. Essas alterações parecem seguir as mudanças conformacionais nesse mesmo período. Segundo GORISSEN et al. (2018), potros em desenvolvimento vão estabilizando gradualmente o equilíbrio do casco.

A ausência de equilíbrio durante a locomoção poderá levar a padrões de pressão inconsistentes nas diferentes zonas dos cascos durante passos subsequentes e, portanto, acarretando em variabilidade entre indivíduos, conforme já mencionada por Nauwelaerts et al. (2013,) que enfatizaram que as mudanças mais importantes observadas em seu estudo foram constatadas no equilíbrio medial-lateral do casco dos membros posteriores na segunda parte da fase de apoio, que pode ter sido influenciado pelo desenvolvimento pós-natal do sistema proprioceptivo, culminando com redução gradual da variabilidade biomecânica.

Em um estudo recente, Gorissen et al. (2018) identificaram um aumento da variabilidade dos parâmetros cinéticos da marcha no período de estresse, logo após o desmame, constatando que o desenvolvimento e a conformação do casco foram normais, sem abordagens de correções, porém, segundo Van Heel et al. (2004), o crescimento irregular do estojo córneo, poderá induzir à alguma variabilidade.

Portanto fica evidente que ocorre um desequilíbrio estático nos primeiros meses de vida com forças aplicadas mais a região medial-lateral e menos ao plano sagital (Ishihara et al., 2009) e que estes eventos poderão culminar com desvios compensatórios em sítios remotos, tal como na falange proximal (P1) em função de forças desproporcionais no platô fiseal (Canto, 2006).

Tais achados enfatizam a importância da avaliação visual do membro inteiro, considerando tempo de diagnóstico e auxílio de investigação radiográfica, principalmente em potros criados de forma extensiva, que podem ser acometidos por desvios compensatórios fiseais falangeanos em função da compensação entre os eixos ósseos e articulações, proporcionando estabilidade em sua biometria aparente às custas das compensações ósseas falangeanas, as quais são somente consideradas quando métodos específicos de diagnóstico são instituídos e só poderão ser corrigidas quando os processos fiseais ainda estiverem ativos.

Neste contexto, hipotetizou-se que potros da raça Crioula com conformação hígida dos membros, mas com assimetria médio-lateral da cápsula do casco, em função do desequilíbrio estático e dinâmico nos primeiros meses de vida, poderão manifestar desvio compensatório associado a falange proximal por não serem submetidos a um tratamento ortopédico preventivo. Assim, o presente estudo teve por objetivo determinar a presença de desvio compensatório falangeano proximal e sua associação com balanço capsular do casco em potros da raça Crioula sob criação extensiva.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

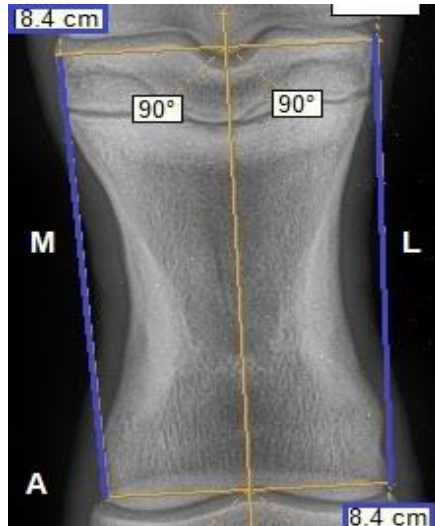
Foram avaliados 67 potros da raça Crioula (23 machos e 44 fêmeas) mantidos em sistema extensivo de criação em quatro fazendas na região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Os animais apresentavam idades entre um e onze meses. Todos os potros apresentaram conformações híginas de seu sistema musculo esquelético. As avaliações se deram de forma transversal conforme metodologia de Luiz et. al. (2007).

Durante a coleta de dados, os potros permaneceram em piso plano e regular. As medidas lateral e medial dos talões do membro torácico esquerdo foram realizadas com fita métrica graduada em centímetros (cm). O tamanho dos talões foi definido pela distância da coroa à sola na região palmar da cápsula do casco, conforme metodologia de SOUZA et al. (2017).

Foram realizadas imagens radiográficas na projeção dorso-palmar na região da articulação metacarpo-falangeana, utilizando aparelho de raios X digital e portátil do modelo Slate 3 - Cuattro, com padrão de penetração de 76kv e tempo de exposição de 1,6mAs. As superfícies lateral e medial da falange proximal foram mensuradas usando o programa eFilm Lite 3.1 (MERGETM

HealthCare), obtendo os comprimentos de cada lado em centímetros. Para determinação do desenvolvimento assimétrico falangeano foram mensuradas verticalmente ambos os lados lateral e medial falangeanos e suas diferenças consideradas e associadas ao comprimento dos talões.

Figura 1. Imagem radiográfica da falange proximal de um potro Crioulo com cinco meses de idade, com medidas em centímetros (linhas azuis) das faces laterais (L) e medial (M). Falange em desenvolvimento equilibrado com ambos os lados apresentando 8,4 cm de comprimento.



A análise estatística foi realizada no programa SPSS 20.0. De acordo com o teste Kolmogorov-Smirnov, os dados não apresentaram distribuição normal, então o efeito de gênero foi determinado através do teste Mann-Whitney. Como não foi encontrado efeito de gênero nas variáveis analisadas, os resultados dos potros fêmeas e machos foram analisados em um único grupo. Sendo assim, foi realizada uma análise descritiva, apresentando os valores da mediana, máximos e mínimos da distância interquartil (DI), a fim de determinar as diferenças do desequilíbrio medial-lateral de talões e desvio compensatório da falange proximal. A correlação entre a biometria linear da falange e o desequilíbrio dos talões da cápsula do casco foi determinada pelo teste de correlação de Spearman. Foi considerado um nível mínimo de confiança estatística de 95%.

3 RESULTADOS

Nenhum efeito de gênero (macho ou fêmea) foi encontrado nas variáveis estudadas ($P > 0,05$). As diferenças entre a altura medial e lateral do talão (DAT) e entre a característica linear longitudinal das faces medial e lateral da falange proximal (DBF) são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Análise descritiva da diferença entre as alturas dos talões e a biometria linear (cm) do desenvolvimento longitudinal da falange proximal.

<i>Medidas</i>	<i>Mediana</i>	<i>†DI</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
‡DAT	0,3	0,4	0	1,0
§DBF	0,2	0,1	0	0,5

†DI: diferenças da distância interquartil; ‡DAT: diferenças entre a altura medial e lateral do talão; §DBF: diferença das faces medial e lateral da falange proximal.

A diferença da distância interquartil da característica linear longitudinal entre as faces falangeana lateral e medial foi de 0,4 cm. A diferença da distância interquartil entre a altura do talão medial e lateral dos potros avaliados no presente estudo foi de 0,3 cm.

Houve diferença da mensuração linear longitudinal das faces medial e lateral da falange proximal nos potros da raça Crioula criados em sistema extensivo, caracterizando discreto desenvolvimento assimétrico longitudinal. Apesar das diferenças entre as faces da falange proximal e entre talões constatadas, essas variações não foram associadas entre si ($P= 0,604$), não caracterizando a presença de desvio compensatório falangeano.

4 DISCUSSÃO

Uma prática comum na criação de cavalos é o manejo corretivo dos aprumos dos potros em uma fase inicial do desenvolvimento. No entanto, na maioria das vezes instituída tardiamente, ou seja, após fechamento fiseal, sem possibilidade de correção das alterações ósseas falangeanas instauradas. De outra forma, quando métodos de correção ortopédica são estabelecidos em uma fase precoce, com metabolismo fiseal ativo, sem obtenção do eixo podofalângico através de exame radiológico, instabilidades compensatórias também poderão se manifestar, principalmente quando forem consideradas somente a análise conformacional visual.

Por esta razão, foi levantada a hipótese que potros pertencentes a raça Crioula, criados extensivamente, em estágios precoces com desequilíbrio estático e dinâmico podem apresentar desequilíbrios entre talões e/ou desvios compensatórios da falange proximal, por não serem submetidos a um tratamento podiátrico preventivo. No entanto, os resultados deste estudo mostram que os potros da raça Crioula, com idades de um a onze meses e sem tratamento corretivo de seus aprumos, apresentaram discretos desequilíbrios em seu estojo córneo na região do talão e que esses não estiveram associados aos desvios compensatórios identificados na falange proximal.

Rotineiramente, a inspeção visual é um método subjetivo e utilizado singularmente com propósito de investigação à presença ou ausência de estabilidade conformacional da cápsula do casco (estojo córneo), considerando ou não o alinhamento sagital falangeano em potros nos estágios iniciais de sua dinâmica funcional. Para uma avaliação definitiva da existência ou não de desequilíbrios entre esses parâmetros podofalângicos, o auxílio do diagnóstico por imagem

radiográfico torna-se uma ferramenta indispensável, e um método quantitativo de análise conformacional (BARNEVELD et al., 2001, KNOTTENBELT et al., 2004).

As diferenças na biometria entre talões medial e lateral não foram associadas as diferenças na biometria longitudinal entre as faces falangeanas, e entre os potros nas distintas faixas etárias consideradas (1 a 11 meses). Portanto, os potros criados em sistema extensivo de criação não apresentaram desvios compensatórios na falange proximal, apesar da diferença interquartílica de 0,3 cm determinada entre talões.

Acredita-se, que essa discreta variabilidade quantitativa entre talões na cápsula do casco em potros hípidos, não causaram instabilidade a ponto de exercer pressões inconsistentes na biomecânica ascendente as fises falangeanas, conseqüentemente não alterando sua biometria, já que para tal consequência haveria necessidade de índices igual ou superior a 0,5 cm (TURNER, 1993). Resultados semelhantes foram verificados por SOUZA et al. (2017), em um estudo que avaliaram a biometria do casco natural de 46 potros jovens da raça Crioula até oito meses de idade e verificaram equilíbrio entre a biometria do talão medial e lateral, já que a diferença era inferior a 0,5 cm. Nesse estudo, os potros da raça Crioula analisados sofreram correção natural da cápsula do casco e discretas distorções em sua biometria também foram observadas.

Logo, parece que a variabilidade biomecânica dos parâmetros cinéticos da marcha, no período de desenvolvimento e em regime extensivo de criação até um ano, não promove impacto negativo compensatório ao sistema fiseal da falange proximal, quando anormalidades angulares não estiverem presentes em potros com biometria da cápsula do casco em simetria.

O alinhamento das falanges é essencial para a função mecânica e alterações nesse sentido são prejudiciais para a vida desportiva futura, uma vez que causam uma distribuição irregular de carga nas estruturas músculo-esqueléticas adjacentes, com impactos importantes no sistema locomotor destes animais (PAGE e HAGEN, 2002). Desta forma, os potros da raça Crioula criados em regime extensivo de criação ao longo do período de estudo, apesar de apresentarem desequilíbrio estático, dinâmico, reduzida tonicidade muscular e alterações na conformação do seu estojo córneo, como já mencionado, não manifestaram sinais clínicos de doença ortopédicas da região metacarpo-falangeana e eixo podofalângico.

Em potros com deformidades angulares, entre outras técnicas indicadas para o alinhamento ósseo, o casqueamento corretivo ainda é considerado como a terapia de eleição, principalmente quando estiverem presentes nas porções mais distais ao membro, uma vez que a conformação do membro distal pode ser manipulada durante os primeiros meses de vida através deste manejo ortopédico (KROEKENSTOEL et al., 2006). Entretanto, os potros do presente estudo não

apresentaram desequilíbrios significativos de talão ou desvios compensatórios da falange proximal, a ponto de influenciar desvios compensatórios ósseos, o que demonstra que a ausência do manejo corretivo de aprumos nos primeiros meses de vida dos potros avaliados não influenciou negativamente na sua conformação. Sendo assim, isto sugere que a adoção de manejo podiátrico é essencial, mas deve ser utilizada com cautela, qualificação e acompanhado de exames de imagem quando desalinhamentos fora dos padrões de referência forem identificados.

CRUZ et al. (2006) determinaram que cavalos adultos não apresentaram alterações na biometria da falange distal quando diferenças morfométricas da cápsula do casco foram identificadas. Acredita-se, que tal resultado está associado ao fato de que em equinos adultos o crescimento ósseo da falange distal já está consolidado, apesar de deformações capsulares, desequilíbrio do eixo podofalângico, erros de ferrageamento associados ao estresse biomecânico repetitivo e irregularidades na distribuição de carga serem fatores que contribuem para lise óssea da falange distal (COSTA et. al. 2012).

No presente estudo, a amostra populacional foi composta por indivíduos jovens, que apesar de sua instabilidade motora e serem criados em condições extensivas, sem interferência humana, eram potros que não apresentavam desequilíbrios conformacionais e da cápsula do casco acentuados. Deste modo, a distribuição de carga e as forças mecânicas do solo recebidas pelo estojo córneo e ossos falangeanos ocorreu de maneira equilibrada. Apesar disto, a omissão do tratamento corretivo das deformações capsulares proeminentes nos primeiros meses de vida, não deverá ser o caminho a se seguir, pois durante a fase de desenvolvimento ósseo, as placas de crescimento metacarpo falangeanas cerram-se precocemente, e desvios falangeanos compensatórios poderão ocorrer, comprometendo o desempenho atlético futuro desses indivíduos quando artropatias se manifestarem.

Embora os potros da raça Crioula criados sob regime extensivo de criação atinjam 70% da sua altura adulta aos três meses de idade (MORAES et al., 2017), infere-se que a distribuição de carga às estruturas anatômicas distais ocorreu próximo aos padrões de simetria, uma vez que as diferenças interquartilica entre faces falangeanas (0,4 cm) e entre talões (0,3cm) foram discretas. Todos os potros da raça Crioula avaliados foram mantidos num sistema de criação extensiva, alimentando-se do campo e com água *ad libitum*, método de criação que possivelmente tenha parcela de contribuição, evitando padrões de obesidade excessivo, e provavelmente, favorecendo o equilíbrio no metabolismo fiseal e desenvolvimento do osso falangeano, visto que potros livres apresentam ossos mais resistentes, com maior capacidade de suportar a pressão mecânica

fisiológica, reduzindo o risco de desvios compensatórios e outras deformações ósseas (BARNEVELD e VAN WEEREN, 1999).

5 CONCLUSÕES

O desequilíbrio estático e dinâmico nos primeiros meses de vida, em potros hígidos da raça Crioula, com assimetria médio-lateral natural da cápsula do casco inferior a 0,5 cm não foi associado ao desvio compensatório na falange proximal.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasília, Brasil, pela concessão de bolsas de estudo à A.A.S. Xavier e P.M. Silva e UFPEL.

Os autores agradecem aos proprietários dos animais por permitirem a coleta de dados em seus estabelecimentos - Cabanha Santa Mathilde, Cabanha Madrinha, Cabanha Porteira de Ferro e Haras Santa Anita do Minuano.

REFERÊNCIAS

- ACWORTH N.R.J. The healthy neonatal foal: routine examinations and preventative medicine. *Equine Veterinary Education*, v.6, p. 45–49, 2003.
- BARNEVELD, A.; VAN WEEREN, P.R. Conclusions regarding the influence of exercise on the development of the equine musculoskeletal system with special reference to osteochondrosis. *Equine Veterinary Journal*, v.31, n.S31, p.112-119, 1999.
- BARNEVELD, J.; CRAIG, M.; WELTNER, T. Quantifying conformation of the equine digit from lateromedial radiographs. *Proceedings of the 21st Annual Assoc. for Equine Sports Medicine (AESM)*. Sacramento: *Proceedings of the 21st Annual Assoc. for Equine Sports Medicine (AESM)*: 20-25 p. 2001.
- CANTO, L.S.; DE LA CORTE, F.D; BRASS, K.E.; RIBEIRO, M.D. Frequência de problemas de equilíbrio nos cascos de cavalos crioulos em treinamento. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 43, n. 4, p. 9 489-495. 2006.
- COSTA, M.H.C.G. Incidência de lesões locomotoras no cavalo, diagnosticadas por raio-x; Dissertação, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Faculdade de Medicina Veterinária Lisboa 2012.
- CRUZ, C.D.; THOMASON, J.J.; FARAMARZI, B.; BIGNELL, W.W.; SEARS, W.; DOBSON, H.; KONYER, N.B. Changes in shape of the Standardbred distal phalanx and hoof capsule in response to exercise. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, v.3, n.4, p.199-208, 2006.
- GORISSEN, B. M. C.; SERRA BRAGANÇA, F. M.; WOLSCHRIJN, C. F. ; BACK, W.; VAN WEEREN, P. R. The development of hoof balance and landing preference in the post-natal period. *Equine Veterinary Journal*, v.50, p.809–817, 2018.
- GORISSEN, S.H.M.; CROMBAG, J.J.R.; SENDEN, J.M.G.; HUUB WATERVAL, W.A.; BIERAU, B; VERDIJK, L.B.; VAN LOON, L. J. C. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *Amino Acids*, v.50(12), p.1685–1695, 2018.
- ISHIHARA, A., REED, S.M., RAJALA-SCHULTZ, P.J., ROBERTSON, J.T. & BERTONE, A.L. Use of kinetic gait analysis for detection, quantification, and differentiation of hind limb lameness and spinal ataxia in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.234, p.644–651, 2009.
- KNOTTENBELT, D. C.; HOLDSTOCK, N.; MADIGAN, J. E. *Equine neonatology*. 1. ed. Saunders, p.459-469, 2004.
- KROEKENSTOEL, A.M.; AN HEEL, M.C.V.; VAN WEEREN, P.R.; BACK, W. Developmental aspects of distal limb conformation in the horse: the potential consequences of uneven feet in foals. *Equine Veterinary Journal*, v.38, n.7, p.652-656, 2006.
- LUIZ, R. C; DE LA CORTE, F.D; BRASS, K.E; Closure time of the epiphyseal plates in the third metacarpus, radius and tibia in Criollo foals. *Ciência Rural*, v.37, n.4, p.1052-1055, jul-ago, 2007.

MORAES, B.D.S.S.; AMARAL, L.A.; FINGER, I.S.; MAZZINI, A.R.A.; PAZINATO, F.M.; DA ROSA CURCIO, B.; NOGUEIRA, C.E.W. Curva de crescimento em potros da raça crioula do nascimento aos 24 meses de idade. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.45, p.1-7, 2017.

NAUWELAERTS, S.; MALONE, S.R.; CLAYTON H.M. Development of postural balance in foals. *The Veterinary Journal*, sup.1, p. e70-74, 2013.

PAGE, B.T.; HAGEN, T.L. Breakover of the hoof and its effect on structures and forces within the foot. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.22, n.6, p.258-264, 2002.

SOUZA, J.R.M.D.; PIMENTEL, A.M.H.; FOLLE, V.A.; PFEIFER, J.P.H.; SCHUSTER, A.B.G.; SEGABINAZZI, L.G.T.M.; LAU, L.C.; MARTINS, C.F. Morphometric changes in the hoof capsule of Criollo foals from birth to weaning. *Ciência Rural*, v.47, n.7, p.1-5, 2017.

TURNER, T.A. The use of hoof measurements for the objective assessment of hoof balance. *Proceedings of the annual convention of the American Association of Equine Practitioners (USA): Proceedings of the annual convention of the American Association of Equine Practitioners (USA): p.389-395 p. 1993.*

VAN HEEL, M. C., BARNEVELD, A., VAN WEEREN, P.R. & BACK, W. Dynamic pressure measurements for the detailed study of hoof balance: the effect of hoof trimming. *Equine Veterinary Journal*, v.36, p.778-782, 2004.