

ANA SOFIA MONTEIRO DA CONCEIÇÃO RIBEIRO

**AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA EM EQUINOS
EM ÍNICIO DE TRABALHO**

Orientador: Professor Doutor Manuel Pequito

Co-orientador: Doutor Gonçalo Santana Paixão

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária**

Lisboa

2017

ANA SOFIA MONTEIRO DA CONCEIÇÃO RIBEIRO

**AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA EM EQUINOS
EM ÍNICIO DE TRABALHO**

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 12 de Maio de 2017, com o Despacho Reitoral 156/2017, com a seguinte composição de Júri:

Presidente: Professora Doutora Laurentina Pedroso
Arguente: Professor Doutor David Ferreira
Orientador: Professor Doutor Manuel Araújo Pequito
Vogal: Professora Doutora Rute Nova

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária**

**Lisboa
2017**

AGRADECIMENTOS

A página que se segue é a mais difícil de redigir, pois as emoções e os sentimentos, não são, de todo, fáceis de colocar em palavras e todos os agradecimentos serão sempre poucos, dada a quantidade de pessoas a quem devo agradecer.

Ao Dr. Manuel Mário de Araújo Pequito, pela oportunidade oferecida, pela disponibilidade pronta e infinita paciência, e pela partilha de conhecimentos que me dispensou, muito obrigada por tudo.

A todo o corpo clínico do Hospital Veterinário Militar de Equinos, em Mafra, por todo o acompanhamento, e por todo o conhecimento transmitido em muitos âmbitos da medicina veterinária de equinos. Estou muito grata por tudo, à Tenente-Coronel Ana Teresa Silva, ao Major Ricardo Matos, ao Major Francisco Medeiros, ao Capitão David Couto e ainda ao meu co-orientador, ao Capitão Gonçalo Paixão pela disponibilidade e pelo apoio durante o estágio curricular e interesse demonstrados para que eu terminasse a minha dissertação.

À equipa da Hidrovet, em especial à Dr.^a Carolina Nascimento pelo apoio, paciência e partilha de conhecimentos que dispensou durante todo meu estágio extracurricular.

Aos meus amigos da faculdade, em especial à minha amiga Rita, pela sua amizade e presença constante e ainda por me ter ajudado sempre que necessitava, à minha amiga Sofia por ser como é, sempre divertida, às minhas amigas Marta e Melissa, sempre amigas e por tudo o que fizeram, e não menos importante, ao grupinho a “Família”, muito obrigada a todas.

Às minhas amigas por tudo o que representam na minha vida, estou-lhes muito agradecida por tudo o que fizeram por mim, em especial à minha querida amiga Joana Mendonça, por estar sempre presente nos bons e maus momentos e por tudo o que passamos juntas, e à minha estimada amiga Catarina Soares por ser como é, sempre amiga, independentemente de todas as adversidades que a vida nos apresenta.

Aos meus amigos do estágio curricular, à Inês, à Vanessa, ao Augusto e ao Jorge pelo companheirismo, pela amizade, pela folia e pela partilha de conhecimentos, obrigada por tudo!

À minha querida Família, por todo o carinho e encorajamento.

Por fim, mas não menos importante, aos meus pais, por tudo o que fizeram e me ajudaram a conquistar um sonho de criança ou mesmo um sonho neonatal, que se tornou realidade, e a quem tudo devo. Atraem-se

RESUMO

As lesões locomotoras nos equinos constituem uma vasta fonte de perdas financeiras e atléticas. Um exame radiográfico de rotina pode ser determinante para diagnosticar precocemente e prevenir a evolução de doenças locomotoras.

O objectivo da presente dissertação é caracterizar as alterações radiográficas do sistema locomotor despistadas em cavalos novos, da raça *Puro-sangue Lusitano* e *Cruzado Português*, da Coudelaria Militar, em Mafra.

Foram obtidas imagens radiográficas digitais, do boleto, carpo, tarso e soldra a 20 cavalos em início de trabalho, com 3 e 4 anos, em 2015 e 2016. Todos os cavalos foram sedados para o exame radiográfico.

Verificou-se que cerca de 16% dos cavalos tinham alterações radiográficas, das quais a principal foi a osteofitose, principalmente no tarso. As alterações indicativas de doença degenerativa foram mais frequentes que as de doenças de desenvolvimento, em especial nos cavalos de 3 anos. Em ambos os grupos, o lado direito dos membros foram os que apresentaram mais lesões, sendo os membros posteriores os mais afetados. Na maioria dos animais apresentaram alterações em apenas um membro e uma alteração por animal. Um dado adicional deste estudo foi a presença do 1º osso carpiano em cerca de 18% na população. O estudo apresentou-se com algumas limitações, particularmente por ter uma dimensão pequena e por serem cavalos novos.

Os diferentes estudos efectuados e apresentados na revisão bibliográfica são, muitas vezes, contraditórios entre si. No presente trabalho, os resultados obtidos das zonas radiográficas consideradas, vieram acentuar alguma desta disparidade de conclusões. Ainda assim, é importante realçar que alguns desses resultados corroboram outros estudos realizados, fornecendo informações relevantes, que sugerem a importância da continuidade deste tipo de estudos.

Futuramente, será importante o estudo radiográfico, com uma amostra de maior dimensão, permitindo obter um resultado mais expressivo e significativo e poder, assim, complementar e valorizar o estudo realizado.

Palavras chave: cavalo, radiografia, lesão, locomotor

ABSTRACT

Locomotor injuries in equine constitute a vast source of financial and athletic performance loss. A routine radiographic examination can be crucial to diagnose early and prevent the development of locomotor diseases.

The purpose of this dissertation is to characterize the radiographic alterations of locomotor system in young horses, in *Puro-Sangue Lusitano* breed and *Cruzado Português*, of Military harass, in Mafra.

Digital radiographic images of the fetlock, carpus, tarsus and stifle were obtained from 20 horses in early work, with 3 and 4 years, in 2015 and 2016. All horses were sedated for the radiographic examination.

It was found that approximately 16% of the horses had radiographic changes, of which the main one was the osteophytosis, especially in the Tarsus. Changes indicative of degenerative disease were more frequent than those of development diseases, especially in 3-year-old horses. In both groups, the right side of the members was the one that had more injuries, and the hind limbs were the most affected ones. Most animals showed changes in just one member and only had one abnormality. Additional information from this study was the presence of the 1st carpal bone in about 18% of the population. The study has some limitations, particularly for having a small dimension and young horses.

The different studies carried out and presented in the literature review are often contradictory to each other. In this study, the results obtained of radiographic areas considered, came to accentuate some of this disparity of conclusions. Still, it is important to accentuate that some of the results support other studies, providing relevant information, suggesting the importance of continuity of this type of studies.

In the future, it will be important to perform a radiographic study with a larger sample, which can lead to more expressive and significant results and can thus complement and enrich this study.

Keywords: horse, radiography, lesion, locomotor

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACMC – Articulação Carpometacarpiana
AIC – Articulação Intercarpiana
AIFD – Articulação Interfalângica Distal
AIFP – Articulação Interfalângica Proximal
AITD – Articulação Intertarsiana Distal
AITP – Articulação Intertarsiana Proximal
ATMT – Articulação Tarsometatarsiana
DLPMO - DorsoLateral-PlantaroMedial Oblíqua
DMPLO - DorsoMedial-PlantaroLateral Oblíqua
DP – DorsoPalmar/Plantar
DPPDO – DorsoProximal-PalmaroDistal Oblíqua
Kv – Quilovolts
LM – LateroMedial
MAD - Membro Anterior Direito
MAE - Membro Anterior Esquerdo
mAs – Miliamperes por segundo
MCF - Articulação Metacarpofalângica
McIII – 3º Osso Metacarpiano
MPD – Membro Posterior Direito
MPE – Membro Posterior Esquerdo
MTF – Articulação Metatarsofalângica
MtIII – 3º Osso Metatarsiano
OA – Osteoartrite
OC – Osteocondrose
OCD – Osteocondrite Dissecante
P1 – Primeira falange ou falange proximal
P2 – Segunda falange ou falange intermédia
P3 – Terceira falange ou falange distal
PPr-PaDiO – PalmaroProximal-PalmaroDistal Oblíqua
PRP – Platelet-Rich Plasma

ÍNDICE GERAL

1. CASUÍSTICA DURANTE O ESTÁGIO CURRICULAR.....	9
2. INTRODUÇÃO.....	11
2.1) Bases radiográficas em prática médico-veterinária em cavalos.....	11
2.1.1) Material para o exame radiográfico.....	11
2.1.2) Preparação do cavalo para exame radiográfico dos membros.....	13
2.2) Exame radiográfico dos membros do cavalo.....	13
2.2.1) Extremidade distal.....	13
2.2.2) Boleto.....	19
2.2.3) Carpo.....	22
2.2.4) Tarso.....	24
2.2.5) Soldra.....	27
2.3) Alterações radiográficas mais frequentes de doenças do sistema locomotor.....	30
2.4) O interesse da radiografia antes do início da carreira desportiva do cavalo.....	35
2.5) O interesse da radiografia durante a carreira desportiva do cavalo.....	35
2.6) Justificação do trabalho.....	36
2.7) Objetivos do trabalho.....	36
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	37
4. RESULTADOS.....	39
5. DISCUSSÃO	44
6. CONCLUSÕES.....	60
7. BIBLIOGRAFIA.....	62
8. ANEXOS.....	I

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Registo das várias alterações e variações anatómicas totais obtidas.....	I
--	---

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Casuística geral observada durante o estágio curricular.....	10
Gráfico 2. Distribuição dos animais por idade.....	39
Gráfico 3. Distribuição dos animais por sexo.....	39
Gráfico 4. Distribuição dos animais por duração de trabalho efetuado.....	39
Gráfico 5. Percentagem de presença alterações radiográficas vs ausência das mesmas.....	40
Gráfico 6. Incidência de alterações radiográficas por lado afetado dos membros afetados...	40
Gráfico 7. Incidência de alterações radiográficas por membro afetado.....	40
Gráfico 8. Percentagem de alterações por membro afetado.....	41
Gráfico 9. Incidência de 1, 2 e 3 ou + alterações radiográficas por animal.....	41
Gráfico 10. Presença e caracterização das alterações radiográficas, por zona anatómica....	42
Gráfico 11. Distribuição de presença de osteófitos no tarso por membros.....	42
Gráfico 12. Distribuição das alterações radiográficas em estudo.....	43
Gráfico 13. Distribuição das alterações por doenças de desenvolvimento e degenerativa....	43
Gráfico 14. Distribuição da presença do 1º osso carpiano por membros.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Material utilizado para o exame radiográfico.....	12
Figura 2. Representação esquemática do alinhamento das estruturas ósseas, dos tecidos moles da P3 e da quartela.....	14
Figura 3. Anatomia radiográfica da zona da P3 da vista LM.....	15
Figura 4. Imagem original cedida no estágio curricular com ossificação das cartilagens colaterais.....	15
Figura 5. Um dos modelos ilustrativos das linhas de medição para avaliação do equilíbrio lateromedial da P3, da projeção DP.....	16
Figura 6. Anatomia radiográfica da zona da P3 da vista DP.....	17
Figura 7. Anatomia radiográfica da zona P3 da vista DPPDO.....	18
Figura 8. Anatomia radiográfica da zona da P3 da vista PPr-PaDiO.....	19

Figura 9. Anatomia radiográfica da zona do Boleto e por questão de elucidação, a P1 e P2, da vista LM.....	21
Figura 10. Anatomia radiográfica da zona do Boleto e por questão de elucidação, a P2 e a P1, da vista DP.....	22
Figura 11. Anatomia radiográfica da zona do Carpo da vista LM.....	24
Figura 12. Anatomia radiográfica da zona do Tarso da vista LM.....	26
Figura 13. Anatomia radiográfica da zona do Tarso da vista DMPLO.....	27
Figura 14. Anatomia radiográfica da zona Soldra da vista LM.....	29
Figura 15. Várias posições do membro, da cassete e do feixe de raios-X, de modo a obter as várias projeções referidas.....	29
Figura 16. Irregularidades radiográficas das fossas sinoviais presentes na doença do osso navicular.....	32
Figura 17. Variações radiográficas da degeneração do osso navicular.....	33
Figura 18. Medidas radiográficas do casco normal e alterações radiográficas na laminite crónica	34
Figura 19. Presença de fragmento osteocondral na crista sagital do McIII, no MPE e presença de chanfradura na crista sagital do MtIII, no MPD, da vista LM da zona do Boleto.....	II
Figura 20. Presença do 1º osso carpiano, de fragmento osteocondral na AIC e de osteófito na APMC, no MAE, da vista LM da zona do Carpo.....	II
Figura 21. Presença de osteófito na ATMT, no MPD, da vista LM da zona do Tarso e presença de osteófito na AITD, no MPE, da vista DMPLO da mesma zona.....	II
Figura 22. Presença de fragmento osteocondral, no MPE e no MPD, da vista LM da zona da Soldra.....	III
Figura 23. Presença de alteração das fossas sinoviais no MAD e no MAE, da vista DPPD da zona do Navicular.....	III

2. CASUÍSTICA DURANTE O ESTÁGIO

O estágio curricular foi realizado no Hospital Veterinário Militar de Equinos, na Escola de Armas, em Mafra, sob a orientação do Capitão Gonçalo Paixão e com a colaboração de todo o corpo clínico do respectivo hospital. O estágio teve uma duração de três meses e meio, no período compreendido entre o dia 1 de setembro e o dia 16 de dezembro de 2016, em que se desenvolveram diversas actividades nas áreas da clínica, da cirurgia, da reprodução, da odontologia e da siderotecnia.

O Hospital possui várias instalações, nomeadamente, sala de cirurgia, sala de indução/recuperação de cirurgia, laboratório, sala de radiografia e ecografia, enfermaria, duas salas de tratamentos, farmácia e boxes de internamento. Existe ainda uma oficina de siderotecnia, utilizada, regularmente, como parte do tratamento das lesões ortopédicas.

O estágio foi composto, na sua maior parte, pelo diagnóstico de lesões ortopédicas, especialmente no acompanhamento de casos de claudicação, onde foram realizados exames estáticos e dinâmicos, bloqueios anestésicos e meios de diagnóstico complementares, com o intuito de realizar um diagnóstico mais acertado. O tratamento foi adequado a cada caso, entre os quais, consistiu na administração de fármacos, na infiltração intra-articular, na técnica de Platelet-Rich Plasma (PRP), cirúrgica e em planos de recuperação. Surgiram também lombalgias e o seu diagnóstico foi concretizado através da manipulação do dorso e pelo exame radiográfico da zona, tendo o tratamento incluído a infiltração e a mesoterapia do local pretendido. Seguidamente, foram frequentes as alterações do sistema digestivo, onde se efetuaram intervenções na resolução de cólicas, que incluiu a monitorização de sinais vitais, a palpação rectal, a entubação nasogástrica, a intervenção cirúrgica e o tratamento sintomático dos animais. Realizaram-se também intervenções de doenças do sistema respiratório, em alterações dermatológicas e na doença sistémica, nomeadamente, a Babesiose, onde neste caso, foi retirado, do animal afetado, sangue periférico para a sua avaliação laboratorial. Na área da reprodução, foram executados diagnósticos de gestação e/ou detecção de cio por ecografia, assistiu-se em castrações, interveio-se na preparação do garanhão ao manequim artificial, para futura recolha de sêmen e inseminou-se uma égua. Realizaram-se, ainda, exames de ato de compra, exames radiográficos de rotina em poldros de 3 anos e a resenha em alguns cavalos novos para admissão do passaporte verde.

Os meios complementares de diagnóstico utilizados durante o estágio foram diversos, tais como, a radiologia, como exame de rotina e para avaliação de alterações nos membros, da coluna vertebral e da cabeça; a ecografia, para avaliação dos membros, aparelho

reprodutor e para o auxílio da localização da lesão, na técnica de PRP; a artroscopia, para resolução de alteração da crista sagital do boleto; a venografia, na laminite crónica; análises hematológicas, bioquímicas e parasitológicas e, ainda, se observou uma gastroscopia, nas instalações da Clínica de Santo Estevão. O estágio incluiu, também, a participação em cirurgias, como ajudante do cirurgião e do anestesista, como circulante, como assistente na preparação pré-cirúrgica e nos cuidados pós-operatórios.

Relativamente às cirurgias feitas, foram realizadas: castrações em técnica aberta, com os equinos em estação ou em decúbito lateral; nevrectomias do nervo digital palmar; cirurgia como resolução de síndrome de abdómen agudo; uma artroscopia para visualização de alterações da crista sagital, da articulação metacarpofalângica (MCF); e a artrodese, como resolução de doença articular degenerativa da articulação interfalângica proximal (AIFP).

Durante o estágio foram realizadas diversas acções de profilaxia dos cavalos do Exército, que consistiram em vacinações, desparasitações e tratamentos odontológicos. Também se realizaram acções no âmbito da siderotecnia e da ferração ortopédica. A distribuição da casuística observada no estágio curricular é ilustrada no gráfico 1:

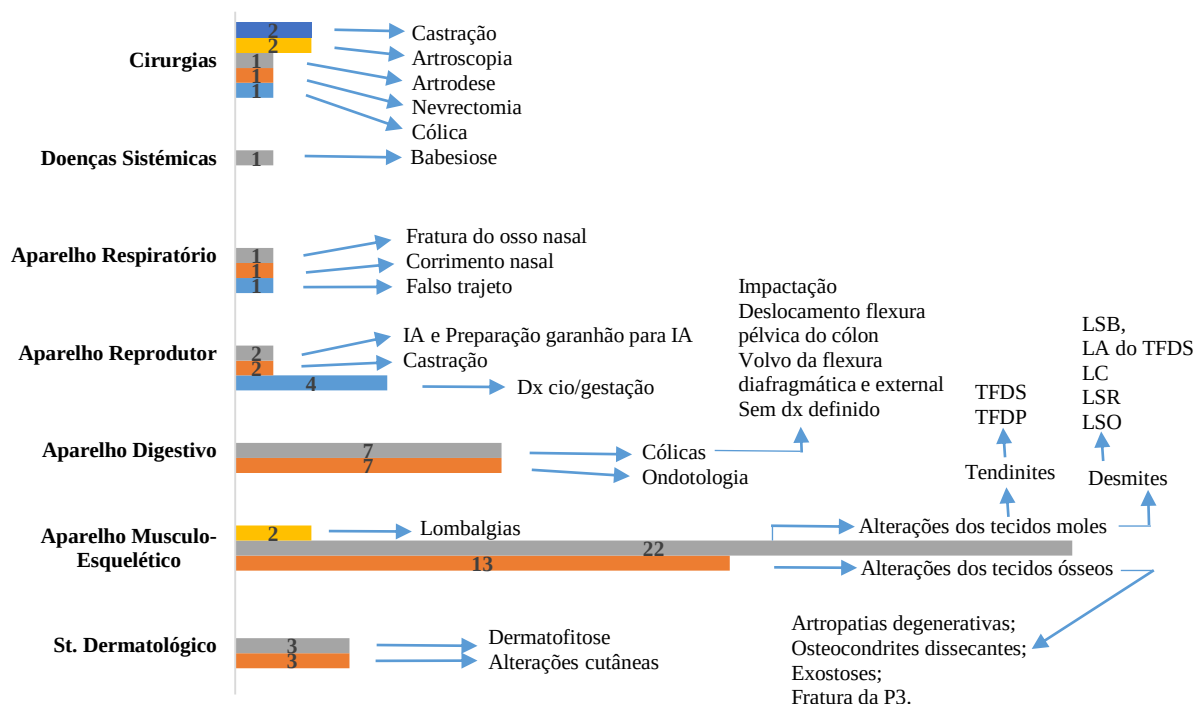


Gráfico 1. Casuística geral observada durante o estágio curricular.

Legenda: Dx – Diagnóstico; IA – Inseminação Artificial; LA – Ligamento Acessório; LC – Ligamento Colateral; LSB – Ligamento Suspensor do Boleto; LSO – Ligamento Sesamóideo Oblíquo; LSR – Ligamento Sesamóideo Reto; P3 – Terceira Falange; TFDP – Tendão Flexor Digital Profundo; TFDS – Tendão Flexor Digital Superficial

2. INTRODUÇÃO

2.1) Bases radiográficas em prática médico-veterinárias em cavalos

2.1.1) Material para o exame radiográfico

Geradores radiográficos:

No exame radiográfico podem ser utilizadas várias técnicas. A radiografia digital é uma técnica que origina imagens de alta qualidade, especialmente em baixas doses de radiação quando comparada com a radiografia tradicional. Permite, ainda, o incremento da velocidade e eficiência na obtenção das imagens radiográficas, sem ter a necessidade de utilizar produtos de revelação radiográfica. Estas imagens são obtidas em formato digital e podem ser manipuladas e arquivadas como tal (McKnight, 2004; Nelson *et al*, 2012).

A radiografia digital pode ser indireta e direta. Quando esta é indireta, utiliza um ecrã de fósforo, onde é gravada a imagem que posteriormente é lida e convertida por intermédio de um scanner, numa imagem digital, e quando é direta, utiliza captores, que convertem os raios-X a que são expostos numa imagem digital (McKnight, 2004; Wrigley, 2004).

Os geradores de raios-X portáteis são os ideais para o Médico-Veterinário de equinos, na sua prática clínica, podendo ser utilizados em qualquer local. Estes geradores têm a capacidade de regular os miliamperes por segundo (mAs) e os quilovolts (kv) emitidos e, por isso, podem emitir feixes de raios-X adequados para radiografar diferentes estruturas de cavalos (Weaver *et al.*, 2010).

Placas e suportes radiográficos:

Podem ser utilizadas três dimensões de placas radiográficas: 18 × 24 cm, 24 × 30 cm e 36 × 45 cm, sendo a placa de dimensão intermédia, a mais utilizada para a radiografia dos membros (figura 1-E) (Colón, 2004).

As imagens radiográficas devem ser marcadas, de forma a identificá-las e evitar, deste modo, a confusão aquando a sua avaliação posterior. A informação básica necessária à sua identificação deve ser marcada com esquerdo ou direito, dorsalmente em projeções Latero-Medial (LM) e lateralmente em projeções dorsopalmar/plantar (DP) e oblíquas (Colón, 2004).

Os suportes (figura 1-A) para as respetivas placas devem ser utilizados sempre que possível para que as mãos do assistente não sejam expostas ao feixe primário. O seu material pode ser de madeira ou de alumínio, e o seu comprimento deve ter entre 70 a 100 cm (Weaver *et al.*, 2010).

Blocos de posição de casco:

Os blocos de posição do casco são essenciais para a obtenção de uma visualização completa da terceira falange (P3) (figura 1-B2). Estes são normalmente feitos de madeira, e devem ter uma altura suficiente, para permitir elevar a extremidade distal do membro, ao nível do centro do feixe primário, em radiografias da P3 (Colles, 1983).

Um bloco com uma cunha, de forma a segurar firmemente o casco, e com uma ranhura atrás, de maneira a fixar a cassete, evitando a necessidade de o assistente segurar na mesma (figura 1-B3), é indicado para a projeção DorsoProximal-PalmaroDistal Oblíqua (DPPDO). Outro bloco, com um “túnel”, é necessário, para permitir introduzir a cassete no seu interior (figura 1-B1), sendo indicado para a projeção PalmaroProximal-PalmaroDistal Oblíqua (PPr-PaDiO) (figura 1) (Colles, 1983).

Radioprotecção:

Para minimizar os efeitos prejudiciais das radiações ionizantes no emprego do raios-X, deve-se ter em conta a radioprotecção dos operadores e acompanhantes dos equinos, que devem ter um colar para a tiroide, um avental de chumbo e um par de luvas, para segurar na cassete, com um mínimo de 0,25 mm de equivalência de chumbo (figura 1-D e E).

A colimação do feixe radiográfico à cassete, é necessária para diminuir a exposição dos operadores. Estes últimos devem ainda possuir um dosímetro de radiação, para que possam saber a quantidade de radiação, que recebem durante um determinado espaço de tempo, que deve ser verificado regularmente, de forma a não ultrapassar os valores recomendados (Colón, 2004).

O pessoal não necessário para o estudo deve ser mantido afastado da área e os clientes que prestam assistência, durante os procedimentos radiográficos, devem ter idade superior a 16 anos e não ser gestante (Buther *et al.*, 2003; Colón, 2004; Weaver *et al.*, 2010).

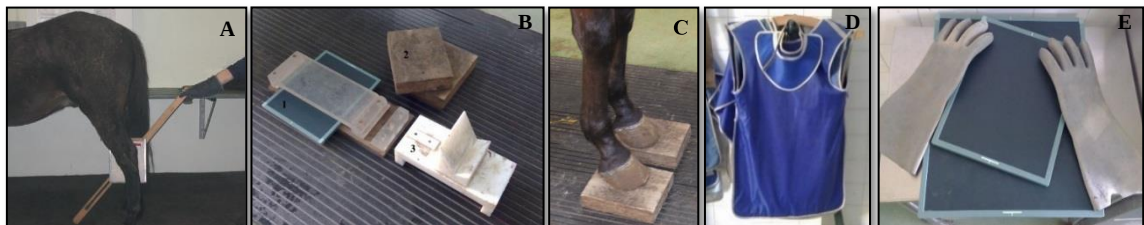


Figura 1. Material utilizado para o exame radiográfico: A. Suporte para cassete; B. Vários tipos de blocos utilizados em radiografia: 1. Bloco para vista PPr-PaDiO; 2. Blocos para elevar a extremidade distal; 3. Bloco para a projeção DPPDO; C. Membros bem equilibrados sobre os blocos de madeira; D. Avental de chumbo e colar protetor da tiroide; E. Luvas de proteção de chumbo sobre cassetes radiográficas. (Imagens originais efectuadas no estágio curricular)

2.1.2) Preparação do cavalo para radiografias de membros

A preparação do paciente é essencial para obter uma imagem radiográfica de boa qualidade e, ainda para minimizar a exposição da radiação dos operadores envolvidos no procedimento (Buther *et al.*, 2003).

Os movimentos inesperados, a posição incorreta do animal ou do feixe primário e a exposição quando são inadequados, são algumas razões frequentes para repetir a radiografia, o que vai ser indesejável, devido à exposição adicional do animal e dos operadores (Weaver *et al.*, 2010).

Uma manipulação cuidadosa e calma reduzirão o movimento do animal, tal como, uma sedação poderá ser benéfica. Podem ser utilizadas associações de alfa-2 agonistas, como a detomidina, a romifidina ou a xilazina, eventualmente associado a butorfanol. A escolha e a dose do sedativo utilizado irão depender do temperamento individual do cavalo, e do procedimento radiográfico a ser realizado. Igualmente, irá minimizar a necessidade de repetir a exposição à radiação, perder o tempo suficiente para posicionar correctamente o animal e a placa, tal como a direcção e colimação correcta do feixe primário (Buther *et al.*, 2003; Weaver *et al.*, 2010).

As áreas a serem radiografadas também deverão ser limpas e escovadas, de qualquer conspurcação que possa produzir artefactos radiográficos (Floyd *et al.*, 2007).

Para radiografar as extremidades distais dos membros, geralmente, a ferradura necessita de ser removida e de preferência deve ser eliminado o tecido córneo excessivo (Floyd *et al.*, 2007; O'Brien, 2007).

O preenchimento do sulco da ranilha, também, é necessário, para uma boa visualização da P3, com material de densidade equivalente aos tecidos moles, de forma a eliminar artefactos de gás, no sentido de evitar a formação de sombras radiopacas no lugar da ranilha e, ainda que possa simular linhas de fratura ou uma infecção localizada (Dyson, 2011). O material referido não deve ser colocado além do ápice da ranilha, pois pode ocasionar artefactos na margem solar da P3, e na região da pinça (Starrack, 1996; Dendy *et al.*, 1999).

2.2) Exame radiográfico dos membros do cavalo

2.2.1) Extremidade distal

Vista Latero-Medial (LM)

A projeção LateroMedial (LM) é indicada, para avaliar o equilíbrio dorsopalmar do casco (figura 2), o ângulo do casco-quartela, isto quando o cavalo está uniformemente equilibrado nos membros, em estação, tal como, o deslocamento da P3, no caso da laminite, alterações da articulação interfalângica distal (AIFD) da P3 e da segunda falange (P2), e o aparecimento da doença do osso navicular (O'Brien, 2007).

Esta projeção permite também uma boa visualização das superfícies dorsal e palmar das falanges e das articulações interfalângicas, assim como, da espessura da parede dorsal, dos tecidos moles do casco e dos talões da P3 (Weaver *et al.*, 2010).

Relativamente à visualização do osso navicular, este pode ser avaliado no seu contorno, na sua forma, na sua espessura, na uniformidade do córtex flexor e, ainda, a possível identificação de osteófitos periarticulares, dorsoproxiais (Dyson, 2011).



Figura 2. Representação esquemática do alinhamento das estruturas ósseas, dos tecidos moles da P3 e da quartela: uma linha perpendicular é marcada desde do centro de um círculo imaginário, que inclui a superfície articular distal da P2, até à superfície da sola, e, essa linha, deve ser perpendicular à sola. Em muitos cavalos a região da pinça é maior que a região dos talões, sendo o ideal - $A/B=1$. A parede dorsal do casco deve ser paralela à linha dos talões (linhas C e D), e deve possuir um ângulo entre 5° e 10°, na superfície de apoio do casco (Colles, 1983).

Técnica:

Os dois membros devem ficar bem equilibrados, perpendiculares ao chão, evitando a rotação do casco, principalmente nos membros anteriores. Os mesmos devem ser apoiados sobre blocos de madeira, de forma a que a imagem radiográfica inclua a sola do casco. A posição da placa de radiográfica deve ser medial ao membro (figura 15) (Kummer *et al.*, 2004). É útil colocar um marcador radiopaco na parede dorsal do casco, para demarcar a sua superfície exterior, especificamente, para facilitar a medida da espessura da P3, aquando da rotação e do afundamento desta, sempre que se suspeite de laminite. Sendo benéfico nos casos em que se suspeita da separação da P3, da parede dorsal do casco, para delimitar a sua localização precisa (Buther *et al.*, 2000; Weaver *et al.*, 2010).

Uma boa imagem radiográfica não deve ter sobreposição entre a extremidade distal da P2 e a extremidade proximal da P3, permitindo, desta forma, uma clara visualização da AIFD (Weaver *et al.*, 2010).

O feixe radiográfico deve ser paralelo ao solo e direcionado a 1 cm distal ao centro da banda coronária, ou entre a metade da distância da superfície dorsal e palmar (figura 15). Para uma avaliação mais rigorosa em cavalos com laminite, o feixe deve estar ao nível do bordo solar da P3, isto é, cerca de 1 a 2 cm proximal ao bordo solar do casco (Kummer *et al.*, 2004; Floyd *et al.*, 2007; O'Brien, 2007).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do aparelho de raios-X, e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 66 kv e de 6.3 mAs (Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

A projeção LM permite evidenciar a parede do casco, a P3, a extremidade distal da P2, o osso navicular e a AIFD (Weaver *et al.*, 2010).

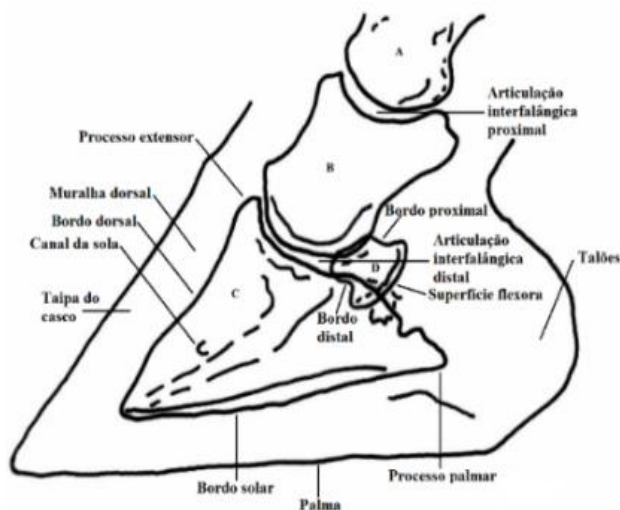


Figura 3. Anatomia radiográfica da zona da P3 da vista LM: A. Primeira falange (P1); B. P2; C. P3; D. Osso navicular (Adaptado de Clayton *et al.*, 2007; Cover, 2010; Imagem original cedida no estágio curricular).

Vista DorsoPalmar (DP)

A projeção DorsoPalmar (DP) é indicada, como sendo útil, para visualizar fraturas da P3 e ossificações das cartilagens colaterais da mesma (figura 4). Sendo, ainda, importante, no equilíbrio lateromedial do casco (figura 5). Podem ser avaliadas, as superfícies mediais e laterais da P3, da P2 e das articulações AIFD e AIFP, relativamente à sua largura, às alterações marginais e à densidade do osso subcondral (Weaver *et al.*, 2010; Pauwels *et al.*, 2016).



Figura 4. Imagem original cedida no estágio curricular com ossificação das cartilagens colaterais: As linhas demonstram os níveis utilizados para classificar a porção de ossificação: Grau 1. Ossificação até à linha amarela tracejada; Grau 2. Ossificação até à linha laranja pontilhada; Grau 3. Ossificação até à linha vermelha com setas; Grau 4. Ossificação entre a linha vermelha com setas e a linha preta; Grau 5. Ossificação proximal à linha preta (Adaptado de Thrall, 2013).

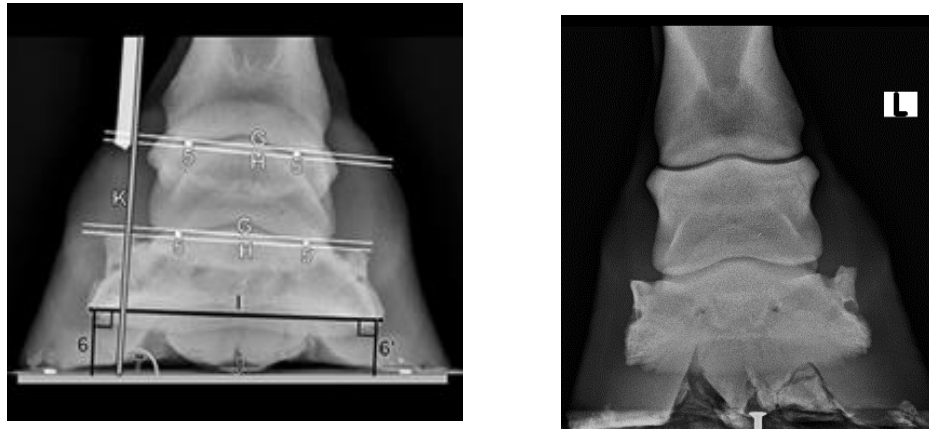


Figura 5. Um dos modelos ilustrativos das linhas de medição, para avaliação do equilíbrio lateromedial da P3, da projeção DP: As linhas [G] relacionam o aspecto distal, lateral e medial dos côndilos distais, da P1 e da P2. Outras duas linhas [H] ligam os dois pontos distais, mais visíveis do espaço articular, correspondente ao aspecto mais distal dos côndilos distais, da P1 e da P2. Uma outra linha [I] liga o aspecto mais abaxial do bordo solar da P3. A superfície de apoio do peso do casco foi marcada [J]. Foi desenhada uma linha [K], posicionada na face lateral, do eixo do terceiro osso metacarpiano. A largura da AIFD e da AIFP foram medidas, através da distância entre G e H, medida no ponto mais lateral e medial, onde o espaço articular é claramente visível. [5]. O equilíbrio lateromedial foi medido, através da diferença entre a distância do aspecto mais abaxial, do bordo solar da P3=J e I [6 e 6']. O ângulo dorsal do membro torácico [7] é medido através da intersecção de J e K. (Pauwels *et al.*, 2016; Imagem original cedida no estágio com desequilíbrio da AIFD).

Técnica:

Os dois membros anteriores devem também ficar bem equilibrados com metacarpo vertical ou ligeiramente inclinado, no máximo de 10°, sobre os blocos de apoio do casco.

A placa radiográfica deve ficar posicionada verticalmente, ou alinhada com o ângulo da quartela, mas o feixe sempre mantido perpendicular à placa, permitindo deste modo, avaliar a largura do espaço articular da AIFD. Devendo o feixe ser central à banda coronária, a cerca de um 1 cm acima do bordo solar, e paralelo ao plano sagital do pé (figura 15). Pode colocar-se, como auxílio, um marcador de metal na taipa, na direção do sulco central da ranilha, de forma a verificar se o feixe é paralelo ao plano sagital do casco (Caudron *et al.*, 1997; Floyd *et al.*, 2007; Pauwels *et al.*, 2016).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do aparelho de raios-X, e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 63 kv e de 6.3 mAs (Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

A projeção DP deve incluir a parede do casco, a P3, o osso navicular sobreposto, a P2, a extremidade distal da P1, tal como, a AIFD e AIFP (Weaver *et al.*, 2010).

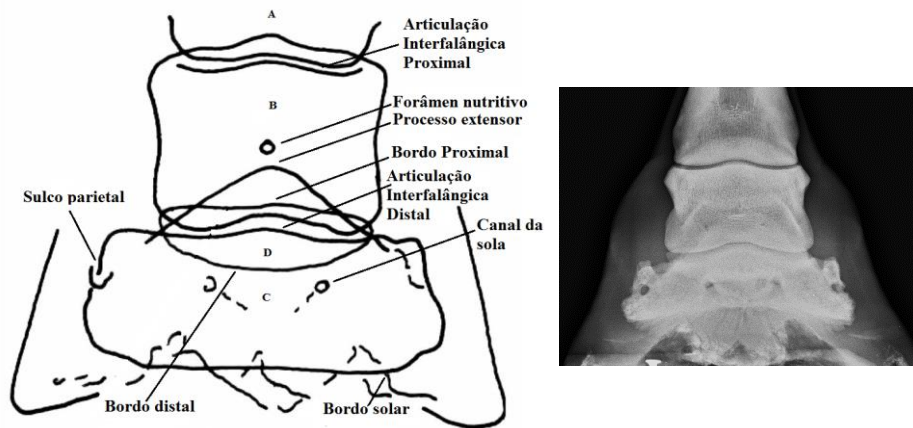


Figura 6. Anatomia radiográfica da zona da P3 da vista DP: A. P1; B. P2; C. P3; D. Navicular sobreposto (Adaptado de Clayton *et al*, 2007; Cover, 2010; Imagem original cedida no estágio curricular).

Vista DorsoProximal-PalmaroDistal Obliqua (DPPDO)

Esta projeção é indicada para avaliar alterações dos processos palmares e do bordo solar, utilizando uma baixa exposição e permite avaliar o osso navicular, se pelo contrário, a exposição radiográfica for alta e com uma colimação mais estreita (Weaver *et al.*, 2010). Sendo que, o osso navicular pode ser variável na sua forma, embora haja, geralmente, uma simetria bilateral (Colles, 1983). O seu bordo articular proximal pode ser convexo, concavo, horizontal ou ondulado (Claerhoudt, 2011; Dyson, 2011). Podem, também, ser avaliadas zonas radiolucentes, ao longo do bordo distal do osso navicular, designadas por fossas sinoviais, relativamente, ao seu número, ao seu tamanho, à sua forma e à sua posição. Se a presença destas fossas for superior a sete, assim como, se aumentarem o seu tamanho e variarem a sua forma, estão diretamente relacionadas com a probabilidade de existência de significado clínico (Colles, 1983; Dyson, 2011). As fossas devem situar-se na parte horizontal do bordo distal do osso navicular, não devendo, no entanto, desenvolverem-se nas margens laterais ou mediais deste (Dyson, 2011). A altura e a largura das fossas podem aumentar com o trabalho, sendo em menor extensão com a idade, mas, geralmente são mais altas do que largas (Colles, 1983; Dik, 1995).

Técnica:

Os cascos devem ser limpos de qualquer sujidade, retiradas as ferraduras e aparados os cascos. Para evitar a formação de sombras na imagem radiográfica, deve ser colocado material radio-lucente, no sulco, e nas partes laterais da ranilha (Campbell & Lee, 1999; Dyson, 2011)

O casco é posicionado num bloco especial, onde é suportado por este, permanecendo a sola perpendicular ao chão, mantendo o feixe na direção horizontal, dorsal ao casco (figura

1-B3 e figura 15) (Floyd *et al*, 2007). É importante que o osso navicular esteja bem posicionado, para que o bordo distal não fique sobreposto à AIFD (Dyson, 2011).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do gerador de raios-X, e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 70 kv e de 16 mAs (Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

Esta projecção deve mostrar a extremidade distal da P3, incluindo os processos palmares, o bordo solar e o osso navicular (Weaver *et al*, 2010).

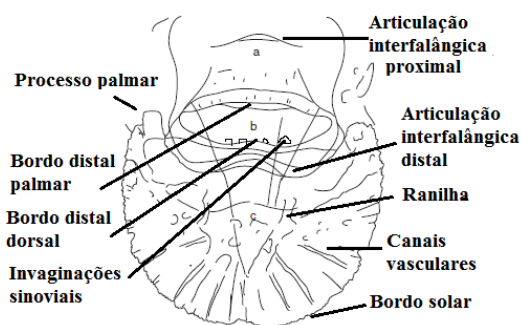


Figura 7. Anatomia radiográfica da zona P3 da vista DPPDO: a. P2; b. Navicular; c. P3 (Adaptado de Weaver *et al.*, 2010; Imagem original cedida no estágio curricular).

Vista PalmarProximal-PalmarDistal Obliqua (PPr-PaDiO)

Esta projecção é indicada, como complemento das vistas LM e DPPDO, da extremidade distal, permitindo avaliar as zonas radiolúcidas ao longo do bordo distal do osso navicular, relativamente ao seu número, ao seu tamanho, à sua forma e à sua posição, em conjunto com a presença de quistos ósseos radiolúcidas, centrais ou acêntricos, na sua zona esponjosa. Ainda podem ser observados entesiófitos ou fragmentos, no bordo proximal ou distal do osso navicular e ser detetadas fraturas no mesmo. Nesta vista, ainda se podem avaliar a espessura do córtex palmar e a arquitetura trabecular da cavidade medular do osso navicular (Dyson, 2011).

Técnica:

A vista PPr-PaDiO é obtida através do posicionamento do membro do paciente num bloco com um “túnel” (figura 1-B1) (O’Brien *et al*, 1975). A correcta posição do membro, assim como, o ângulo do feixe do raios-X, são cruciais para adquirir um diagnóstico correcto. O membro em avaliação deve posicionar-se atrás do membro anterior oposto. Para evitar a sobreposição da articulação do boleto com o osso navicular, a articulação MCF/MTF deve permanecer estendida (Dyson, 2011).

A ampola do raios-X deve posicionar-se, ventral ao abdómen do paciente, e o feixe deve ser tangencial à superfície flexora do osso navicular, centrado entre os talões, num ângulo aproximadamente de 45°.

Em cavalos com uma quartela baixa e inclinada pode ser necessária uma angulação de 30 a 40°, do feixe. Em cavalos com talões baixos, pode utilizar-se um bloco com um “túnel” e uma inclinação de 15°, de forma a elevá-los. Uma angulação inadequada pode originar a produção de artefactos, resultando numa perda de distinção da junção corticomedular do osso navicular (Floyd *et al.*, 2007; Dyson, 2011).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do aparelho de raios-X e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 70kv e de 16mAs (Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

A vista PPr-PaDiO deve mostrar a superfície flexora, o córtex palmar e a cavidade medular do osso navicular.

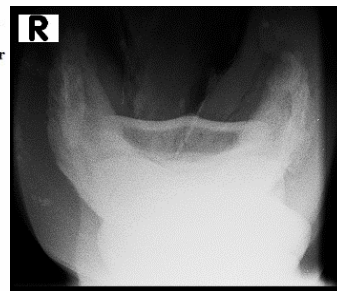
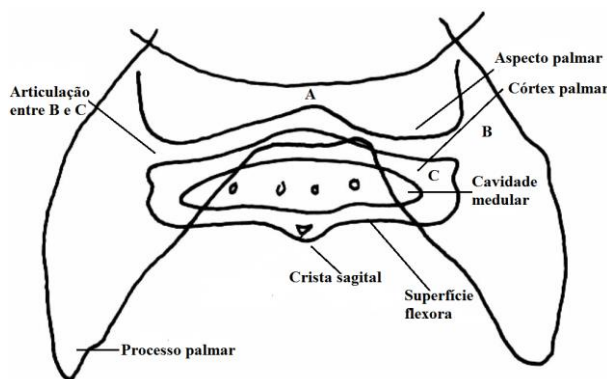


Figura 8. Anatomia radiográfica da zona da P3 da vista PPr-PaDiO: A – P2; B – P3; C – Navicular (Adaptado de Cover, 2010; Imagem original cedida no estágio curricular).

2.2.2) Boleto

A articulação do boleto ou articulação metacarpo/tarsofalângica (MCF/MTF), compreende a P1, a porção distal do terceiro osso metacarpo/tarso (McIII/MtIII) e os ossos sesamoides proximais. Os tecidos moles incluem os ligamentos colaterais, o ligamento suspensor, os tendões flexores e os tendões extensores. Relativamente à articulação, esta abrange a cápsula, a membrana sinovial, o fluido sinovial e a cartilagem articular (Farrow, 2006).

Durante a sua avaliação radiográfica dever-se-á ter presente que existem algumas variações anatómicas normais. Destacam-se os aplanamentos da crista sagital do McIII/MtIII, quando não associados a lise subcondral e/ou fragmentos (Becht & Park, 2000). Por outro

lado, radiografias ligeiramente oblíquas poderão, também, produzir artificialmente um aplanamento ao nível dessa crista, no McIII/MtIII. Adicionalmente, o terço proximal, da porção dorsal da crista sagital, tende a apresentar uma grande variabilidade morfológica, principalmente nos membros anteriores (Novales *et al.*, 2008).

Relativamente à P1, num estudo de Losonsky & kneller (1988), foram reportadas nove variações radiográficas distintas no forâmen nutritivo, nos membros anteriores. Referiram, ainda, que essa variação é mais evidente, na projeção LM, no membro anterior direito (MAD) do que no membro anterior esquerdo (MAE) e, portanto, não devem ser confundidos com fraturas, aquando da comparação dos dois membros.

Outra evidência importante a referir é o facto dos sesamoides proximais do membro anterior, serem maiores e mais triangulares do que os do membro posterior, assim como, os sesamoides laterais serem mais cônicos que os sesamoides mediais (Rendano, 1977).

Vista LM

Esta projeção é indicada para avaliar alterações da crista sagital da tróclea do McIII/MtIII, do espaço articular do boleto, dos aspetos dorsal e palmar/plantar do McIII/MtIII, dos sesamoides proximais e da falange proximal (Colón, 2004). Segundo um estudo de cavalos novos, em início de carreira, foram avaliadas alterações nesta zona, nomeadamente fragmentos da P1, tanto dorsais como palmares/plantares, assim como, aplanamentos, defeitos, radiolucências e fragmentos da crista sagital e lise supracondilar palmar/plantar (Contino *et al.*, 2012). Segundo alguns autores, as lesões traumáticas e a doença articular degenerativa são as lesões radiográficas mais visualizadas nesta zona (Pool & Meagher, 1990; Brommer *et al.*, 2003).

Técnica:

Em todas as vistas da zona do boleto, o animal deve estar quadrado e bem equilibrado sob os membros, e limpo de qualquer sujidade. Os blocos de madeira são dispensáveis, no entanto, podem ser necessários em pôneis, devido ao seu tamanho (Weaver *et al.*, 2010).

A placa radiográfica deve ser colocada medialmente à articulação do boleto, onde o feixe radiográfico é projetado, centralmente, ao côndilo da extremidade distal do McIII/MtIII (figura 15). Quando a posição do paciente permanece com membro posterior rodado para

fora, a direção do feixe pode ter um ângulo de 3° a 5°, especialmente na articulação MTF (Weaver *et al.*, 2010).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do aparelho de raios-X, e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 60kv e de 6.3mAs (Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

A projeção LM da zona do Boleto deve incluir o aspecto distal do McIII/MtIII, o espaço articular do boleto, os sesamoides proximais sobrepostos, e o aspecto proximal da P1 (Colón, 2004; Weaver *et al.*, 2010).

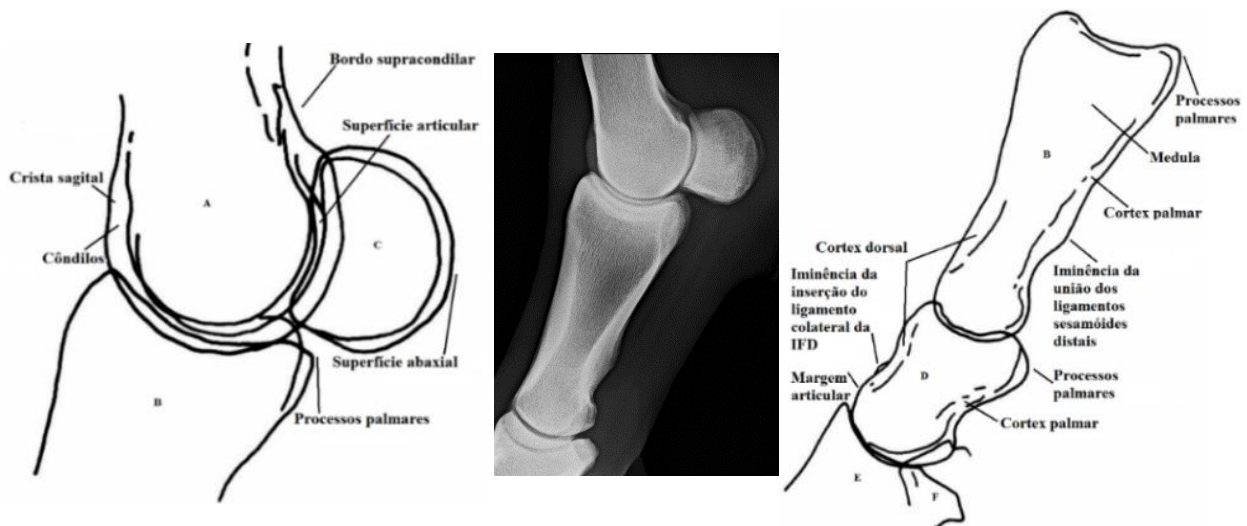


Figura 9. Anatomia radiográfica da zona do Boleto e por questão de elucidação, a P1 e a P2, da vista LM: A. McIII/MtIII; B. P1; C. Sesamoides proximais; D. P2; E. P3; F. Navicular (Adaptado de Clayton *et al.*, 2007; Cover, 2010; Imagem radiográfica original cedida no estágio curricular).

Vista DorsoPlantar (DP)

Esta projeção é indicada para avaliar alterações do aspecto distal do McIII/MtIII, do aspecto proximal da P1, dos sesamoides medial e lateral, do espaço articular do boleto e dos tecidos periarticulares (Farrow, 2006). Foi referido, num estudo de cavalos novos, em início de carreira, que os sesamoides proximais devem ser avaliados relativamente a fraturas, a alongamentos da sua forma, isto se houver uma diferença de 5mm entre os sesamoides medial e lateral, a evidentes anomalias de conformação, e a presença de osteófitos (Contino *et al.*, 2012). Como já referido, as lesões traumáticas e a doença articular degenerativa são das lesões radiográficas mais visualizadas nesta zona (Pool & Meagher, 1990; Brommer *et al.*, 2003).

Técnica:

A cassette é posicionada no aspecto palmar/plantar do membro, paralela com a quartela, onde o feixe deve ser centrado e, preferencialmente colimado no aspecto dorsal da articulação do boleto num ângulo, aproximadamente de 10°, evitando, desta forma, a sobreposição dos ossos sesamoides, sobre o espaço da articulação (figura 15) (Weaver *et al.*, 2010).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do aparelho de raios-X, e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 66kv e de 16mAs (Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

A vista DP da zona do Boleto deve incluir o aspecto distal do McIII/MtIII, o aspecto proximal da P1, os sesamoides, medial e lateral e a articulação MCF/MTF (Farrow, 2006).

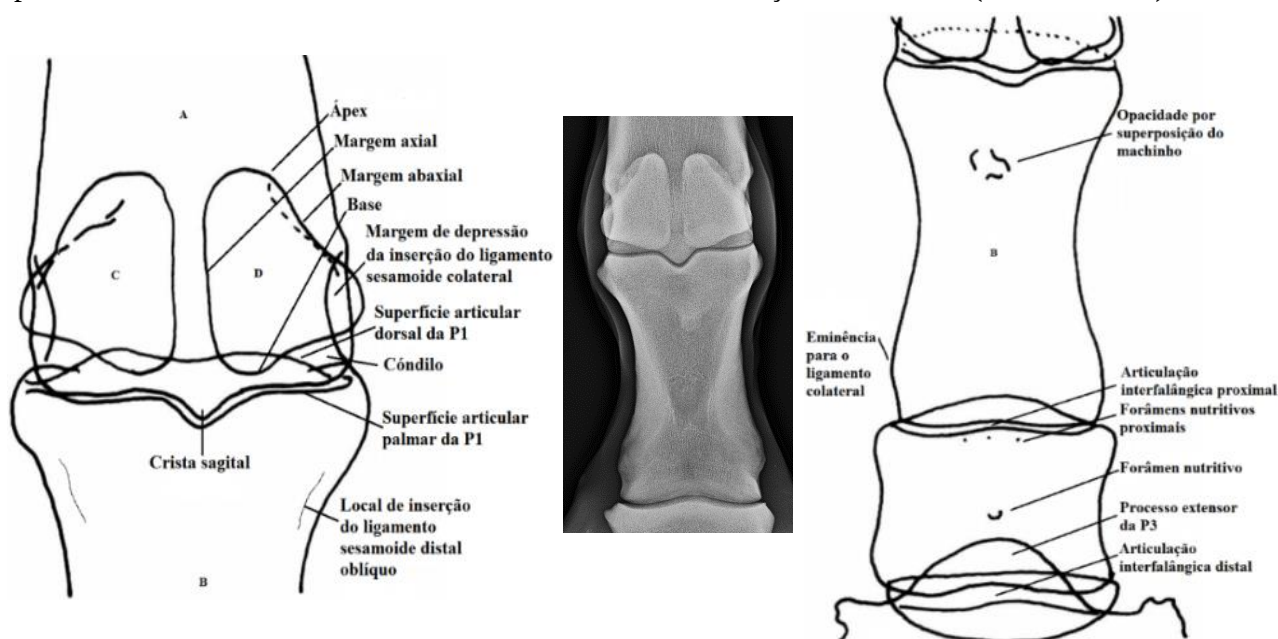


Figura 10. Anatomia radiográfica da zona do Boleto e por questão de elucidação, a P2 e a P1, da vista DP: A. McIII/MtIII; B. P1; C e D. Sesamoides proximais (Adaptado de Clayton *et al.*, 2007; Cover, 2010; Imagem radiográfica original cedida no estágio curricular).

2.2.3) Carpo

A anatomia do carpo é complexa, o que torna a interpretação radiográfica desafiante, sendo vantajosa a comparação com uma radiografia anatomicamente normal, para uma perfeita compreensão desta região anatómica (Thrall, 2013).

Vista LM

Esta projeção é utilizada para avaliar o aspeto distal do rádio, as três articulações do carpo, com os seus ossos correspondentes e o aspecto proximal dos ossos metacarpianos (Colón, 2004). Segundo Dabareiner *et al.* (1993), esta projeção é a melhor projeção para avaliar fraturas e observar anormalidades de conformação. Segundo um estudo de cavalos novos, em início de carreira desportiva, a presença de osteófitos, fragmentos ósseos e fraturas do osso acessório do carpo, foram as alterações visualizadas nesta zona (Contino *et al.*, 2012).

Relativamente à presença de variações anatomicamente normais podem ocorrer nesta projeção a presença do 1º e do 5º osso carpiano, sendo variável, tanto pela forma, como pelo tamanho e pela proximidade dos ossos adjacentes. A presença do 1º osso carpiano ocorre aproximadamente em 30% dos casos, podendo este articular-se com os ossos carpianos ou metacarpianos. No entanto, pelo contrário, a presença do 5º osso carpiano, ocorre raramente, tendo este uma incidência de apenas 1,4% dos casos. Tanto o 1º como o 5º osso carpiano, são mais propensos de ocorrer bilateralmente. O aspecto palmar do osso carpo ulnar pode também variar na sua forma, podendo ser bilobado, arredondado, pontiagudo ou fragmentado, ou apenas ter uma forma simples (Simon & Dyson, 2010). As variações, da forma e da estrutura dos ossos do carpo, podem depender do historial desportivo do cavalo (Buther *et al.*, 2000).

Técnica:

A cassete é mantida verticalmente contra a face medial do carpo, perpendicular ao feixe de raios-X, sendo este central e horizontal à articulação intercarpiana (AIC) (figura 15), para evitar a sobreposição das margens articulares do carpo (Colón, 2004).

A colimação deve incluir a extremidade distal do rádio e a extremidade proximal do metacarpo (Buther *et al.*, 2000).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do aparelho de raios-X, e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 63kv e de 6.3mAs (Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

A projeção LM da zona do carpo compreende três articulações principais e os respetivos ossos, nomeadamente, a articulação radiocarpiana, intercarpiana e carpometacarpiana (Sisson & Grossman 1953).

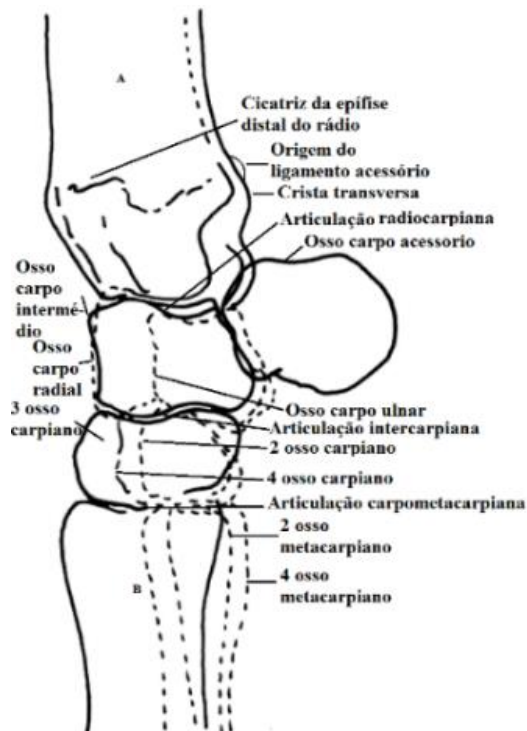


Figura 11. Anatomia radiográfica da zona do Carpo da vista LM: A. Rádio; B. McIII (Adaptado de Clayton *et al*, 2007; Cover, 2010; Imagem original do estágio curricular).

2.2.4) Tarso

Devido à complexa anatomia do tarso, tal como no carpo, é essencial identificar a normal aparência, para um perfeito reconhecimento das alterações radiográficas.

No momento da interpretação radiográfica, deverá ter-se em consideração, a existência de possíveis variações consideradas normais, sendo que, estas poderão depender da idade e da raça do animal. Estas variações, geralmente ocorrem bilateralmente, por isso, a comparação com o membro contra lateral é vantajoso, se subsiste a suspeita de alguma alteração (Shelle & Dyson, 1984).

Segundo Novales *et al.* (2008) existem pequenas irregularidades anatómicas na porção distal da tróclea medial do astrágalo. Segundo Buther (2000) a tróclea lateral possui uma fenda distinta na sua extremidade distal, enquanto que a tróclea medial possui, distalmente uma protuberância de tamanho variável. Refere ainda que, a crista lateral e medial da tróclea são normalmente curvas, embora pouco pronunciadas e ligeiramente achatadas em algumas raças de cavalos.

Vista LM

Esta projeção é indicada para avaliar a tuberosidade calcânea, as cristas da tróclea do estrágulo, o osso tarsal central, os ossos tarsianos, a extremidade proximal dos ossos metatarsianos e as respectivas articulações do tarso (Colón, 2004; Weaver *et al.*, 2010).

Segundo um estudo de cavalos novos, a articulação do tarso foi avaliada quanto à radiolucência do maléolo medial, quanto aos aplanamentos, defeitos e fragmentos de crista intermédia distal da tibia, e quanto aos defeitos e fragmentos da crista troclear lateral e medial do estrágulo, sendo também reportado, um achatamento neste local, como sendo uma variação anatomicamente normal. Para que esse achatamento fosse considerado um aplanamento, teria que ser confirmado nas projeções LM e DorsoMedial-PlantaroLateral Oblíqua (DMPLO) do tarso. Relativamente às articulações distais do tarso, foram avaliadas quanto à presença de osteófitos, lise, esclerose, estreitamento do espaço articular, e quanto à malformação óssea do tarso (Contino *et al.*, 2012).

Técnica:

Em todas as vistas do tarso, os membros posteriores devem suportar o peso de modo uniforme, com a região do metatarso posicionada verticalmente, e para evitar o escurecimento da imagem radiográfica a rabada do animal deverá ser retirada da direção do feixe (Simon & Dyson, 2010).

A cassete deve ser posicionada no aspecto medial do tarso, mas fixa pelo operador no aspecto dorsal, evitando deste modo, situar-se posteriormente ao cavalo (Weaver *et al.*, 2010).

Nas projeções do tarso, como auxílio, pode ser utilizado um suporte de cassete (Simon & Dyson, 2010).

O feixe é dirigido centralmente num plano horizontal, centrado na articulação intertarsiana distal (AITD) (figura 15), e é vantajoso utilizar um ligeiro ângulo, entre 5 a 10°, para prevenir a sobreposição das articulações do tarso (Shelle & Dyson, 1984).

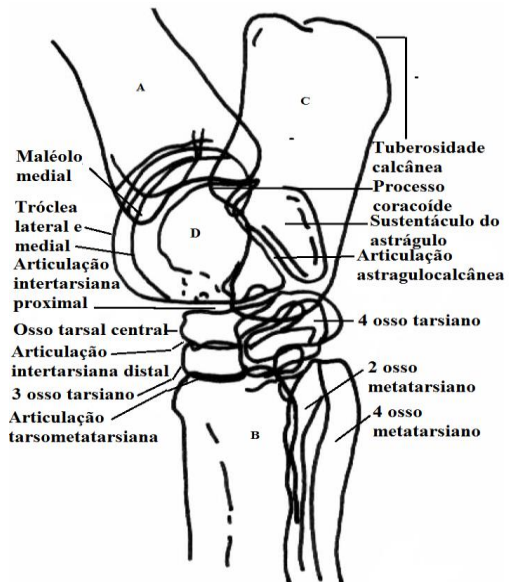
A colimação do feixe deve incluir o aspecto cranial, da extremidade distal da tibia, e a extremidade proximal dos ossos metatarsianos (Buther *et al.*, 2000).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do aparelho de raios-X, e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 63kv e de 6.3mAs (Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

A projeção LM do tarso mostra a tuberosidade calcânea e o aspecto plantar do calcâneo, a sobreposição da crista lateral e medial da tróclea do astrágulo, o aspecto dorsal do osso tarsal central, o terceiro osso tarsiano, o aspecto plantar do quarto osso tarsiano, o aspecto dorsoproximal do terceiro osso tarsiano e o aspecto proximal do segundo e quarto metatarsianos (Colón, 2004; Weaver *et al.*, 2010).

Figura 12. Anatomia radiográfica da zona do Tarso da vista LM: A. Tíbia; B. MtIII; C. Calcâneo; D. Tálus ou Estrágulo (Adaptado de Clayton *et al.*, 2007; Cover, 2010; Imagem original do estágio curricular).



Projeção DorsoMedial-PlantaroLateral Obliqua (DMPLO)

Esta projeção é útil para destacar algumas anormalidades não visualizadas na projeção LM da zona do tarso (Relave, 2009).

No estudo radiográfico de Relave (2009) foi possível confirmar que, no que se refere à detecção de lesões de osteocondrose (OC), na crista intermédia da cóclea da tíbia, a projeção DMPLO será a melhor opção. Destas lesões, 82% terão sido melhor detetadas nesta projeção, enquanto apenas 10% foram visualizadas na projeção LM e 8% na projeção DorsoLateral-PlantaroMedial Oblíqua (DLPMO) (Relave, 2009).

Técnica:

A cassete é mantida verticalmente na face plantarolateral do curvilhão, perpendicular à direção do feixe dos raios-X, sendo este, direcionado horizontalmente e centrado sobre as articulações do tarso (figura 15) (Weaver *et al.*, 2010).

A colimação do feixe deve incluir o aspecto proximal dos ossos do metatarso e o aspecto distal da tíbia (Weaver *et al.*, 2010).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do aparelho de Rx, e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 63kv e de 6.3mAs (Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

A projeção DorsoMedial-PlantaroLateral Obliqua (DMPLO) acentua o suporte do estrágulo, a crista lateral da tróclea, o aspecto dorsolateral do osso tarsal central, o terceiro osso tarsiano, o segundo e terceiro osso metatarsiano, o aspecto plantaromedial do quarto osso tarsiano e a fusão do primeiro e segundo ossos tarsianos (Colón, 2004; Weaver *et al.*, 2010).

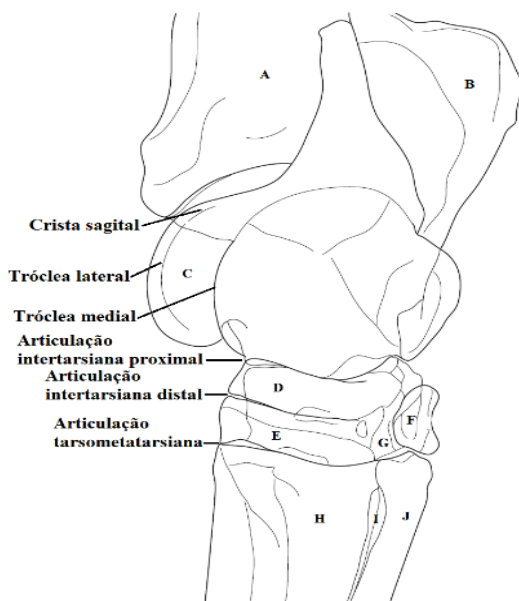


Figura 13. Anatomia radiográfica da zona do Tarso da vista DMPLO: A. Tíbia; B. Calcâneo; C. Estrágulo; D. Osso tarsal central; E. 3 osso tarsiano; F. Fusão do primeiro e segundo osso tarsiano; G. 4 osso tarsiano H. 3 osso metatarsiano; I. 4 osso metatarsiano; J. 2 osso metatarsiano (Clayton *et al.*, 2007; Weaver *et al.*, 2010; Imagem original cedida no estágio curricular).

2.2.5) Soldra

A soldra no equino é a articulação mais larga do organismo e é, por si só, uma estrutura bastante complexa e, por isso mesmo, é vital compreender a anatomia radiográfica normal (Jeffcott, 1984).

No momento da interpretação radiográfica da soldra, deverá ter-se em consideração, que no equino adulto, relativamente ao aspecto cranial da patela ou rótula, poderá apresentar alguma irregularidade e rugosidade, que não deve ser confundida, com a evidência de distensão do ligamento patelar. Outros achados radiográficos acidentais, podem ver visualizados nesta zona, entre as quais, podem ser observados, em qualquer idade, a ossificação incompleta da fíbula, que não deve ser confundida com fraturas da mesma, assim como, a presença de achatamentos na extremidade distal da tróclea, como um achado anatómico normal (Jeffcott, 1984).

Vista LM

Esta projeção é indicada para avaliar as cristas da tróclea do fêmur, os côndilos do fêmur, a patela, a área de inserção do ligamento cruzado cranial e o aspecto proximal da tíbia (Colón, 2004; Weaver *et al.*, 2010).

Existe uma grande variedade de condições radiológicas que podem afetar a zona da soldra, sendo, as mais relevantes, as fraturas do fêmur, da patela e da tíbia, a presença de osteocondrite dissecante (OCD), especialmente em cavalos novos, localizado nas cristas da tróclea e na patela e a presença de quistos ósseos subcondrais, localizados na fossa intercondilar e no côndilo medial do fêmur e na tíbia proximal (Jeffcott, 1984).

Técnica:

Nesta projeção é vantajoso levantar e estender o membro posterior a ser radiografado, para trás, com auxílio de outro operador, para levantar o membro, proporcionando alguma flexão e movimento ventral da soldra. Permitindo, desta forma, um melhor acesso à colocação da cassete, assim como, um correcto alinhamento da projeção na articulação e uma redução da exposição (Jeffcott, 1984; Buther *et al.*, 2000). Outros benefícios deste método incluem a visualização distinta da tíbia proximal, especificamente na região da eminência intercondilar, assim como, a avaliação da face proximal das cristas das trócleas do fêmur, sem superposição da patela, e uma visualização mais nítida do ápex da patela (Buther *et al.*, 2000).

Relativamente à colocação da cassete, esta deve ser situada o mais proximal possível, ou seja, na região inguinal do paciente, como seria tolerado pelo mesmo (Jeffcott & Kold, 1982). Se o paciente não coopera na prática desta projeção, o uso da sedação pode ser necessário (Buther *et al.*, 2000). Também pode auxiliar tocar e friccionar com a mão, na zona medial da soldra antes da colocação da cassete (Weaver *et al.*, 2010).

Aconselha-se o uso de cassetes maiores (35cm x 43cm) para visualizar um comprimento adequado do fêmur e da tíbia e recomenda-se também o emprego do suporte de cassetes, embora incómodos e difíceis de conter (Buther *et al.*, 2000).

Relativamente ao feixe de raios-X, este deve ser horizontal, central à articulação femorotibial, com uma colimação que deve incluir a extremidade distal do fêmur e extremidade proximal da tíbia, sendo este o mais reduzido possível, para maximizar a distância entre o feixe primário e as mãos do operador que possui a cassete (Buther *et al.*, 2000).

As constantes radiográficas sugeridas, tendo em conta que estas podem variar, dependendo das especificações do aparelho de raios-X, e das dimensões dos cavalos avaliados, poderão ser para cavalos de 70kv e de 10mAs (Buther *et al.*, 2000; Weaver *et al.*, 2010).

Anatomia radiográfica:

Esta projeção destaca a patela, ambas as trócleas do fêmur, os côndilos do fêmur e o aspecto proximal da tíbia (Colón, 2004; Weaver *et al.*, 2010).

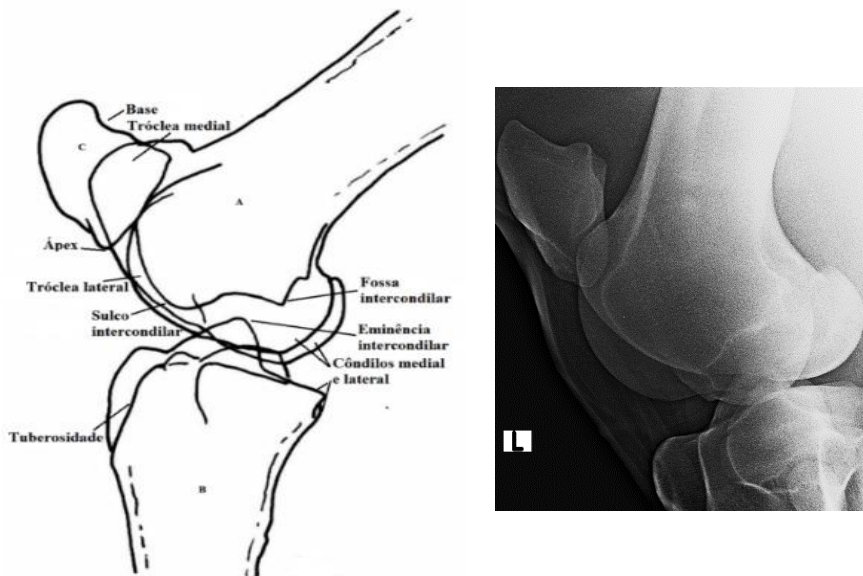


Figura 14. Anatomia radiográfica da zona Soldra da vista LM: A. Fémur; B. Tíbia; C. Rótula ou patela (Adaptado de Clayton *et al.*, 2007; Cover, 2010; Imagem original do estágio curricular).

As várias posições do membro, da cassete e do feixe do raios-X, de modo a obter as projeções referidas anteriormente, serão ilustradas na figura seguinte:

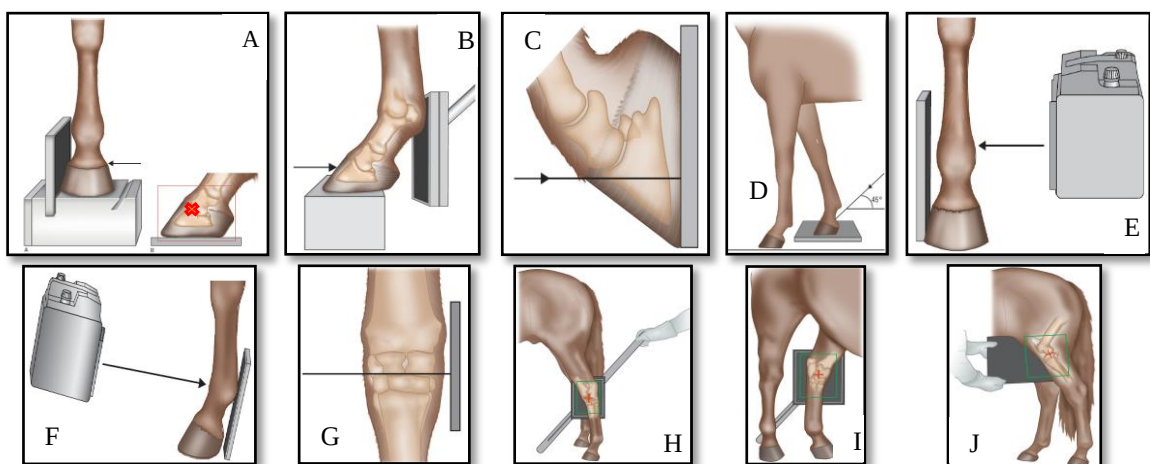


Figura 15. Várias posições do membro, da cassete e do feixe de raios-X, de modo a obter as várias projeções referidas anteriormente: A. Vista LM – P3; B. Vista DP – P3; C. Vista DPPDO – Navicular; D. Vista PPr-PaDiO – Navicular; E. Vista LM – Boleto; F. Vista DP – Boleto; G. Vista LM – Carpo; H. Vista LM – Carpo; I. Vista DMPLO – Tarso; J. Vista LM – Soldra (Weaver *et al.*, 2010).

2.3) Alterações radiográficas mais frequentes de doenças do sistema locomotor:

Osteocondrose:

A OC é uma doença ortopédica de desenvolvimento que ocorre frequentemente e tem um elevado impacto económico no mercado equino, podendo levar à retirada prematura do animal, como resultado de dor crónica e de claudicação (Sevane *et al.*, 2016).

Apesar de, na prática clínica e na literatura veterinária, ser muitas vezes empregues indistintamente os termos OC, osteocondrite e OCD, na caracterização de lesões do tipo osteocondral, torna-se necessária a sua diferenciação. Segundo Novales (2007) define OC como o processo patológico inicial, osteocondrite como sendo uma resposta inflamatória a este processo e OCD como a dissecção de um fragmento de cartilagem articular em relação ao osso subcondral.

A OC pode ser definida pela perturbação local, no processo de ossificação endocondral, caracterizada pela diferenciação e maturação anormal dos condrócitos em animais jovens (Rejno & Stromberg, 1978). Sendo que, quando ocorre um aumento de espessura do tecido cartilaginoso, acompanhado por uma falha na ossificação, sucede-se a formação de fissuras ou um fragmento osteocondral, que pode destacar-se da cartilagem articular e calcificar e, neste caso, a OC passa a designar-se de OCD (Pool, 1993).

As manifestações clínicas de OC incluem irregularidades no processo de ossificação endocondral, que conduzem a fragmentos osteocondrais e cartilagíneos, à formação de áreas necróticas, a efusões sinoviais e à formação de fragmentos soltos conhecidos como OCD (Brama, 2009).

A origem multifatorial por trás da etiologia da OC, não é completamente compreendida. Atualmente, a alimentação, a predisposição genética, o stress biomecânico e o sexo são considerados como possíveis variáveis envolvidas nessa etiologia (Stock *et al.*, 2005; Wittwer *et al.*, 2007; Furniss *et al.*, 2011; Lepeule *et al.*, 2013).

Segundo Van Weeren (2006), foram observadas incidências elevadas de lesões de OC, em poldros alimentados com dietas caracterizadas por um excesso de energia digestível.

Estudos realizados por Christmann (2004), em cavalos hanoverianos, demonstraram que a OC ao nível do curvilhão possui um componente genético superior a OC no boleto, uma vez que, foram obtidos valores de heritabilidade duas vezes superiores, no caso das lesões no tarso. Refere ainda que tal facto sugere que os fatores ambientais terão ainda mais importância nos boletos. Segundo Ytrehus *et al.* (2007), para além da prevalência e localização da OC, também a severidade das lesões é afetada pelos fatores hereditários.

O aspecto radiográfico das lesões osteocondríticas é variável, tanto entre os indivíduos, como as articulações envolvidas, mas as alterações normalmente incluem fragmentos osteocondrais, alterações no contorno da superfície articular (achatamento ou depressão), zonas irregulares radiolucentes no osso subcondral, esclerose em torno das zonas radiolucentes e remodelação secundária nas articulações (Brama, 2009).

Osteoartrite:

Doença articular degenerativa, osteoartrose e osteoartrite (OA), são sinónimos utilizados, para classificar as alterações não-infecciosas e progressivas, que ocorrem na cartilagem das articulações sinoviais (Caldeira *et al.*, 2002).

A OA pode ser definida como uma doença articular, caracterizada pela degeneração e perda da cartilagem articular, com consequente desenvolvimento ósseo nas superfícies e nas margens articulares (Kidd *et al.*, 2001; Ross & Dyson, 2003).

A OA é, provavelmente, a causa mais comum de claudicação, presente em cavalos, em qualquer disciplina equestre (Ross & Dyson, 2003). Atualmente, sabe-se que cerca de 60% das claudicações equinas, são devidas à osteoartrite e, contrariando o modo de pensar dos proprietários, a osteoartrite afecta cavalos de qualquer idade, e não apenas os animais idosos (Ross & Dyson, 2003).

Os sinais clínicos habituais incluem efusão sinovial e vários graus de claudicação. É, no entanto, necessário um diagnóstico correcto, para assegurar um tratamento apropriado, prevenindo a possível perda de desempenho, e preservando o futuro potencial atlético do equino (Hinz & Fischer, 2010).

A etiologia de AO pode ser de origem traumática, de origem degenerativa, de origem infecciosa e é possível identificar, também, situações de OA como repercussão secundária das lesões primárias de OC (McIlwraith, 1996; Ytrehus *et al.*, 2007; Hinz & Fischer, 2010). O processo degenerativo, no cavalo, pode estar associado a má conformação e/ou uso excessivo. O estado avançado da doença, é, por vezes, observado em cavalos imaturos, com menos de 3 anos de idade, sem causa predisponente identificável (Buther *et al.*, 2000).

As alterações radiográficas, que podem estar presentes na OA, são: osteófitos periarticulares e entesiófitos; diminuição do espaço articular; esclerose do osso subcondral e perda do padrão trabecular; proliferação do periósteo; pequenas áreas de radiolucência no osso subcondral; quistos subcondrais; distensão da cápsula articular e a tumefacção periarticular dos tecidos moles (Buther *et al.*, 2000).

Síndrome do navicular:

O termo doença do navicular pode ser representado, por um síndrome crônico progressivo, envolvendo o osso navicular, a sua superfície flexora fibrocartilaginosa, os tecidos moles circundantes, incluindo o tendão flexor digital profundo, o ligamento sesamóideo impar distal, os ligamentos colaterais, a bursa do navicular e, ainda, a articulação interfalângica distal (Rijkenhuizen, 2006).

Esta doença ocorre, mais frequentemente, nas idades compreendidas entre os 3 e os 18 anos, com uma incidência máxima aos 9 anos de idade. Existe um envolvimento maior nos machos, sendo que, os machos castrados terão maior risco que os garanhões (Ackerman *et al.*, 1993 & Wright, 1993).

A fisiopatologia da doença navicular é multifatorial, embora não haja consenso sobre a patogénese exata da doença navicular. A pesquisa atual tende a apoiar uma etiologia biomecânica, em vez de irregularidades vasculares (Blunden, 2006). Fatores genéticos, também têm sido implicados na suscetibilidade da doença navicular (Rijkenhuizen, 2006).

Foi descrito que os cavalos que possuem o bordo proximal do osso navicular mais côncavo ou ondulado, têm superior risco de desenvolver a doença, presumivelmente devido à alteração da distribuição das forças biomecânicas (Rijkenhuizen, 2006).

As alterações radiográficas associadas à degeneração navicular são diversas e devem ser interpretadas baseadas nos sinais clínicos apresentados. As irregularidades ósseas podem ocorrer separadamente, mas, geralmente, ocorrem em combinação (Wright, 1993).

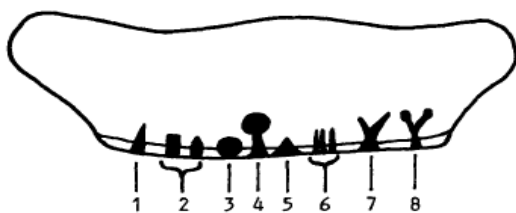


Figura 16. Irregularidades radiográficas das fossas sinoviais presentes na doença do osso navicular (Colles, 1983).

Os principais sinais radiográficos de degeneração navicular são: a remodelação óssea e a presença de entesiófitos, nas extremidades e no bordo proximal; fossas sinoviais e pequenos fragmentos ósseos, no bordo distal; mineralização do tendão flexor digital profundo, no córtex flexor; presença de quistos radiolucientes; e esclerose na cavidade medular do osso navicular (Wright, 1993; Blunden, 2006; Dyson, 2010).

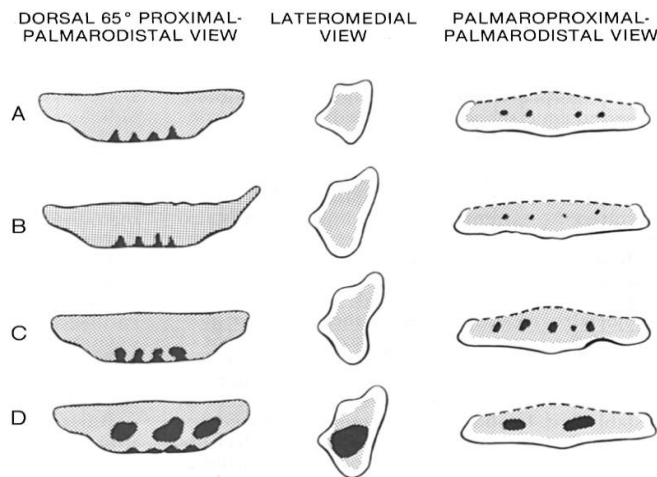


Figura 17. Variações radiográficas da degeneração do osso navicular - Vista DPPD de 65°: A. Normal; B. Remodelação por entesiófito e bordo proximal irregular; C. Alteração das invaginações no bordo distal; D. Formação de lesões quísticas; Vista LM: A. Normal; B. Formação de entesiófitos de perfil alongado; C. Erosão cortical; D. Formação de lesão quística; Vista PPr-PaDiO: A. Normal; B. Erosões corticais; C. Fossas sinoviais aumentadas e erosões corticais; D. Formação de lesões quísticas. (Adaptado Thrall, 2013)

Laminite:

A doença equina, denominada por laminite, é uma doença musculoesquelética debilitante que resulta em alterações morfológicas e funcionais do casco (Hunt, 1993).

O processo da doença sistémica é iniciado por alterações vasculares digitais que proporcionam a isquemia e a necrose das lâminas dérmicas, resultando num desequilíbrio do casco (Hood, 1979; Clarke *et al.*, 1982). As forças biomecânicas estabelecem um compromisso da união da parede do casco à P3, causando um desprendimento desta, numa direção distal ou distopalmar, em relação à parede do casco, que irá depender da carga suportada por este e do número de lâminas comprometidas (Hood & Stephens, 1981; Goetz, 1987).

Um aumento de espessura dos tecidos moles dorsais pode ser sugerido como um sinal precoce de inflamação laminar ou edema e, portanto, um sinal de laminite aguda (Claerhoudt *et al.*, 2011). A hiperplasia epitelial laminar pode contribuir, para a separação entre a P3 e a parede do casco na laminite crónica (Roberts *et al.*, 1980).

Foi referido por Rendle (2006) que a maioria dos casos de laminite observada na prática clínica está associada à pastagem. No entanto, quando são reconhecidos fatores de risco, incluindo o consumo de grandes quantidades de cereais, doença inflamatória ou toxémica e ainda a claudicação do membro contralateral, as medidas terapêuticas devem ser pesquisadas, antes do aparecimento de sinais clínicos. Sendo que, a idade, a raça, a condição corporal, as endocrinopatias, a história prévia de laminite e o estado do casco, devem ser tidos em conta na avaliação do risco de laminite.

Podem surgir algumas alterações radiográficas precoces na laminite, tal como, a reação óssea na face dorsal da P3 e um aumento da distância entre a face dorsal da falange e a parede do casco, devendo esta ser inferior a 18 mm (Lindford *et al.*, 1993).

Os sinais radiográficos que permitem caracterizar uma laminite como crónica são: a rarefação; a osteoporose e a osteólise da P3; presença de uma linha radioluciente entre a P3 e a parede, sendo esta visualizada na vista LM, assim como, uma série de linhas radiolucentes paralelas, na vista PPr-PaDiO, representando gás; rotação capsular; rotação da falange; afundamento da P3; deterioramento morfológico do casco, como o aumento de espessura da parede dorsal; e uma sola muito fina (Modransky *et al.*, 1987; García & Pérez, 2007).

A radiografia da zona da P3 tem sido utilizada como um bom indicador da quantidade de deterioramento morfológico do casco, com base no grau de rotação da P3 ou na presença de deslocamento distal da mesma (Hunt, 1993).

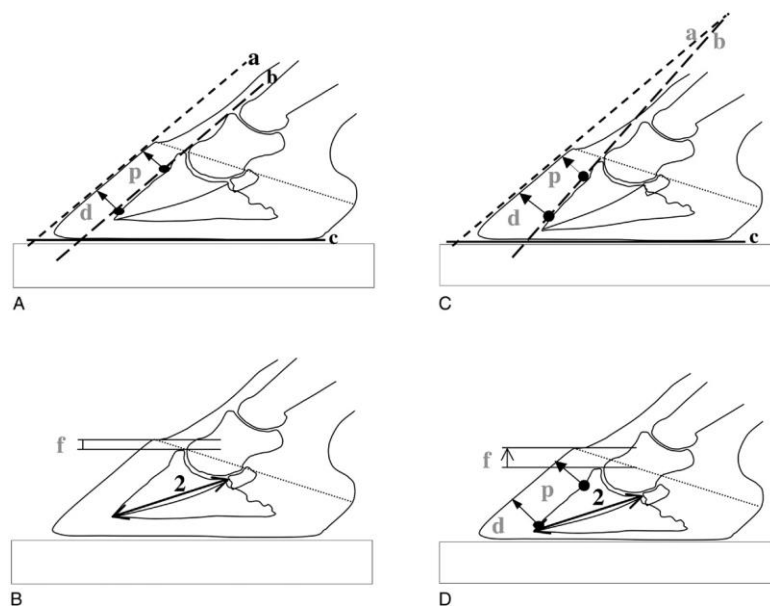


Figura 18. Medidas radiográficas do casco normal e alterações radiográficas na laminite crónica: A e B: Medidas radiográficas do casco normal. A: Linha a é paralela à parede do casco. Linha b é paralela ao córtex dorsal da P3. Linha c é paralela à superfície de suporte de peso do casco. Ângulo ac é o eixo do casco. Ângulo bc é o eixo da P3. Distância p é a espessura dos tecidos moles dorsais medidos 5 mm distal à junção do processo extensor com o córtex dorsal. Distância d é a espessura dos tecidos moles dorsais medida 6 mm proximal ao ponto mais distal do córtex dorsal. B: Linha 2 é o comprimento do córtex palmar. Distância f é a distância vertical medida entre a banda coronária e a extremidade proximal do processo extensor. C e D: Medidas radiográficas de laminite crónica. C: Laminite crónica exibindo a rotação apenas da P3. Linhas a e b não são mais paralelas e convergem proximalmente, formando o ângulo de rotação. Distância d é maior que a distância p. D: Laminite crónica exibindo o deslocamento vertical (afundamento) da P3. Distância vertical f - aumenta. Distância p é igual a d, mas distância de ambas são superiores que o normal (Lindford *et al.*, 1993; Cripps & Eustace, 1999)

2.4) O interesse da radiografia antes do início da carreira desportiva do cavalo

O interesse da radiografia, na clínica desportiva, em equinos, antes do início da carreira, é de extrema relevância, pois irá permitir identificar, numa fase tão precoce quanto possível, as alterações existentes, minimizando o consequente impacto das mesmas na performance desportiva do cavalo, assim como, reduzir os custos envolvidos (Kane *et al*, 2003).

Num estudo da prevalência e distribuição do desenvolvimento de lesões ortopédicas, em cavalos jovens trotadores, aos 2 anos de idade, mencionam que um cavalo com uma boa carreira desportiva terá um bom desempenho, mas a mesma poderá ser abreviada devido a problemas ortopédicos (Couroucé *et al*, 2006). Sendo que o seu custo poderá também variar. Num estudo de cavalos novos, puro-sangue de corrida, o seu valor poderá depender da ascendência, da conformação, do seu historial médico, das artroscopias realizadas, e, ainda, dos achados radiográficos encontrados no exame radiográfico (Preston *et al.*, 2012).

A avaliação radiográfica em cavalos novos, com base na visualização dessas imagens, antes do começo da sua vida desportiva, que acontece, normalmente em Portugal, por volta dos 3 anos, poderá ser bastante interessante na seleção de potenciais desportistas.

Segundo Couroucé *et al.*, (2006), a gestão das lesões encontradas, é sempre uma decisão individual, e que irá depender de acordo com vários fatores, tal como, a capacidade física do animal, a idade e ainda o número, a severidade e a localização dessas lesões. A prevalência da distribuição dessas alterações radiográficas, em estudos radiográficos, pode ter algum efeito sobre o futuro no desempenho dos cavalos, sendo um indicador importante, na avaliação do cavalo, relativamente ao estado de saúde ortopédico (Jorgensen *et al.*, 1997 & Kane *et al.*, 2003a; Olivier *et al.*, 2008; Vos, 2008). Podendo abreviar a carreira atlética do animal, tornando-a curta e, portanto, a informação recolhida nestes estudos radiográficos, é essencial para determinar as lesões presentes, utilizando a mesma para minimizar ou mesmo prevenir essa condição, no futuro dos cavalos em início de carreira (Furniss *et al.*, 2011).

2.5) O interesse da radiografia durante a carreira desportiva do cavalo

O interesse da radiografia na clínica desportiva, em equinos, durante a sua carreira desportiva do cavalo, além do que foi referido anteriormente é, também, necessário para manter um bom nível desportivo nos animais avaliados. Segundo Pool (1996), as lesões articulares ocorrem, tanto durante a fase de treino e desbaste, como durante a competição

desportiva, ou certos tipos de trabalho específico. Refere ainda que surgem como resultado de forças biomecânicas de grande intensidade, duração e/ou frequência, que são exercidas sobre os tecidos cartilágneo, ósseo, sinovial e fibroso, que constituem o complexo osteoarticular. Sendo que, os padrões lesionais osteoarticulares que surgem em cavalos de desporto, refletem as forças a que são sujeitas as estruturas articulares, sendo também influenciadas pela raça e pela idade do cavalo. A grande percentagem de cavalos retirados da competição, devido a problemas esqueléticos, também poderá ser reduzida, se os veterinários conseguirem reconhecer precocemente, e monitorizar a evolução de alterações, nas respostas adaptativas do osso ao exercício físico, ou se conseguirem antecipar e reconhecer o desenvolvimento de condições patológicas, tais como a OC (Hurtig *et al.*, 1991; Girard *et al.*, 1997). É, pois, reconhecido que existe, uma necessidade urgente de identificar, os indivíduos afetados pela OC, numa fase tão precoce quanto possível, uma vez que, o recurso a meios de tratamento conservativo, pode ajudar estes animais a recuperar a sua capacidade atlética, atenuando o consequente impacto degenerativo a que estão sujeitos (McIntosh & McIlwraith, 1993).

Segundo Price e seus colaboradores, os problemas músculo-esqueléticos são entidades económicas e socialmente importantes, para a indústria equina. Frisam, ainda, que a indústria do desporto equino e a produção equina, enfrentam consideráveis perdas económicas devidas a problemas músculo-esqueléticos, que ocorrem nos cavalos, numa fase precoce da sua vida, ou em qualquer altura da sua utilização desportiva, treino ou competição (Price *et al.*, 1995). Por isso, é de extrema importância identificar as alterações radiográficas existentes, para permitir selecionar potenciais cavalos desportistas e minimizar os custos envolvidos.

2.6) Justificação do trabalho

A radiografia em equinos é um meio complementar de diagnóstico imprescindível para obter uma boa avaliação em cavalos novos, permitindo a seleção dos mesmos e para o conhecimento na área radiológica equina, de forma a perceber quais as alterações radiográficas mais frequentes, mesmo quando as mesmas não apresentam sinais clínicos observáveis.

2.6) Objectivo do trabalho

O presente trabalho pretende determinar, através da avaliação radiográfica em poldros de 3 anos e de 4 anos, as alterações radiográficas mais frequentes presentes, em início de trabalho e de carreira desportiva.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da população em estudo

O presente trabalho foca-se na avaliação radiográfica, feita anualmente aos cavalos que iniciam o trabalho na Coudelaria Militar da Escola de Armas, em Mafra. Foi avaliada uma população de vinte poldros, das raças Puro-sangue Lusitano e Cruzado Português, com idades compreendidas entre os três e os quatro anos. Todos os cavalos estavam sujeitos a alimentação e maneios semelhantes, entre grupos, na altura da avaliação radiográfica. Os poldros de três anos possuem apenas dois a três meses de desbaste e os poldros de quatro anos têm, aproximadamente, um ano de trabalho. Sendo que, todos os animais de 3 anos estavam em trabalho de desbaste, e todos os animais de 4 anos encontravam-se em início de carreira desportiva. Os poldros aos 3 anos realizam um desbaste normal, que inclui um dia por semana de saltos em liberdade, em picadeiro fechado, e os poldros aos 4 anos, já iniciavam algumas provas de cavalos novos, de obstáculos e/ou ensino.

Os cavalos avaliados dividem-se em 2 grupos. O grupo 1 é constituído por 12 cavalos de 3 anos, dos quais 6 foram radiografados em 2015 e os restantes 6 em 2016. O grupo 2 é constituído por 8 cavalos de 4 anos, todos radiografados em 2015.

Crítérios de inclusão

Foram incluídos, neste estudo, todos os cavalos sujeitos a avaliação radiográfica, de início de trabalho, em 2015 e em 2016. Dado que estas avaliações sistemáticas não foram realizadas em 2014, aos 3 anos, no grupo 2, tendo sido realizadas apenas no ano seguinte, ou seja, em 2015. Assim, em 2015 foram realizadas, tanto aos cavalos de 3 anos, como aos de 4 anos. Em 2016 foram realizadas apenas aos cavalos de 3 anos.

Avaliação radiográfica

Os animais da população, em estudo, foram sujeitos a um exame radiográfico nos quatro membros. As projeções radiográficas realizadas e consideradas, foram as seguintes: LM e DP do boleto do membro anterior e posterior, LM do carpo, LM do tarso e LM da soldra. Apesar de se considerar importante, não foram analisadas, neste estudo, as radiografias realizadas, na região do casco e da quartela, pois nem todos os cavalos executaram radiografias das suas extremidades distais. Isto se deveu ao temperamento dos cavalos em questão, no momento da avaliação radiográfica e à dificuldade na sua manipulação, aliados à

difficuldade técnica, acrescida da realização destas vistas radiográficas. Dado o exposto, considerou-se que para bastantes cavalos, o risco de fazer as projeções radiográficas, da extremidade distal, seria superior ao razoável, no caso específico de um simples despiste radiográfico de rotina.

Foi utilizado o gerador de raios-X portátil Ajax 9020x[®] associado ao sistema de digital de aquisição indireta de imagens Fujifilm FCR PRIMA T2[®].

Todos os animais foram sujeitos a uma sedação prévia, para a realização dos exames radiográficos, com uma combinação de 10µg/kg IV de cloridrato de detomidina (Detosedan[®]) e de 25µg/Kg IV de butorfanol (Dolorex[®]) e foram contidos, numa manga de contenção, equilibrados, com o peso igualmente distribuído pelos quatros membros. Os exames radiográficos foram realizados numa sala com luz reduzida, apropriada ao procedimento radiográfico.

Tendo em conta as especificações do aparelho de raios-X e as dimensões dos cavalos estudados, foram utilizadas as constantes radiográficas, para os membros anteriores de 66Kv e de 2,8mAs e, para os membros posteriores, as constantes realizadas foram de 77Kv e de 2,8mAs para o tarso e de 78Kv e 3,6mAs para a soldra. Foram empregues as cassetes radiográficas de 24 × 30 cm e as imagens radiográficas foram posteriormente trabalhadas, para otimizar a definição e o contraste das mesmas.

Os dados recolhidos foram registados, em fichas individuais para cada cavalo. Foram recolhidos dados, como a identificação do animal, nomeadamente, o seu nome, a raça, o sexo e idade, a data do exame radiográfico, assim como, as projeções realizadas para cada cavalo e as alterações eventualmente encontradas em cada uma.

Análise de dados:

Foram estudados os seguintes parâmetros: idade, sexo, trabalho efetuado, presença de lesão, o lado dos membros afetados, os membros afetados, o número de membros afetados, o número de lesões encontradas, as alterações por região anatómica, a distribuição de osteófitos no tarso, a distribuição do tipo de lesão, a distribuição por tipo de doença e a presença do 1º osso carpiano.

Todos os dados recolhidos foram alvo de uma análise estatística descritiva e realizada com o apoio do software Microsoft Excel 2016[®].

4. RESULTADOS

A amostra em estudo é constituída por 20 cavalos, divididos em dois grupos. No grupo 1, 12 têm 3 anos, sendo 7 fêmeas e 5 machos. No grupo 2, 8 têm 4 anos, sendo 1 fêmea e 7 machos. Os dados anteriormente referidos estão ilustrados nos gráficos 2 e 3.

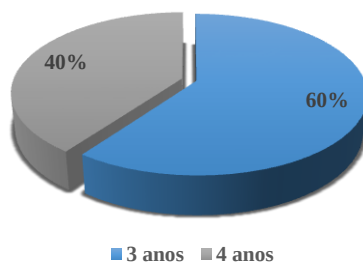


Gráfico 2. Distribuição dos animais por idade.

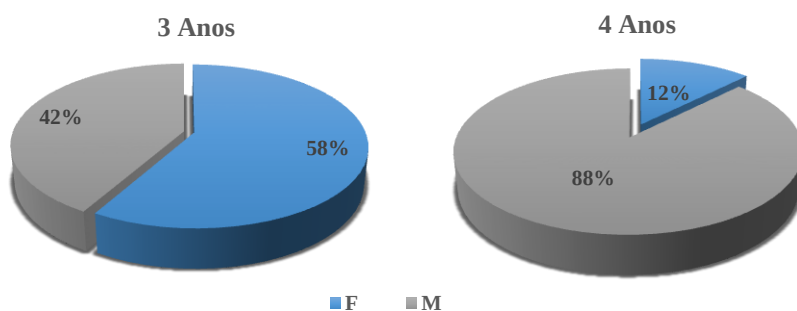


Gráfico 3. Distribuição dos animais por sexo.

O gráfico 4 mostra que 12 cavalos estavam em trabalho há cerca de 2 meses e os restantes 8 estavam em trabalho há cerca de um ano.

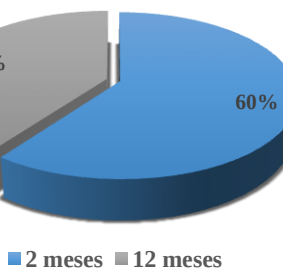


Gráfico 4. Distribuição dos animais por duração de trabalho efetuado.

O gráfico 5 mostra a distribuição de presença de alterações, sendo no total de 16,1%, de 15,7% no grupo 1 e 16,7% no grupo 2.

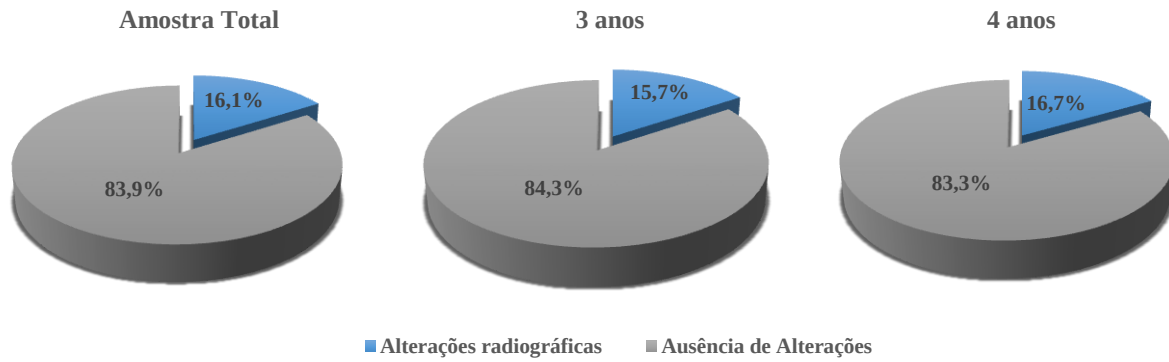


Gráfico 5. Percentagem de alterações radiográficas vs. ausência das mesmas.

O gráfico 6, refere-se à distribuição de alterações por lado dos membros afetados. Tendo-se verificado que há uma distribuição superior do lado direito, tanto no grupo 1 como no grupo 2.



Gráfico 6. Incidência de alterações radiográficas por lado dos membros afetados

O gráfico 7 mostra a incidência de alterações radiográficas, por membro afetado. Pode verificar-se que a maioria dos animais possui mais lesões no MPD, de seguida no MPE, depois no MAD e no MAE. Todavia, observou-se que o grupo 1 não teve alterações no MAE, e no grupo 2 são apresentados valores iguais, tanto para o MAE como para o MAD.

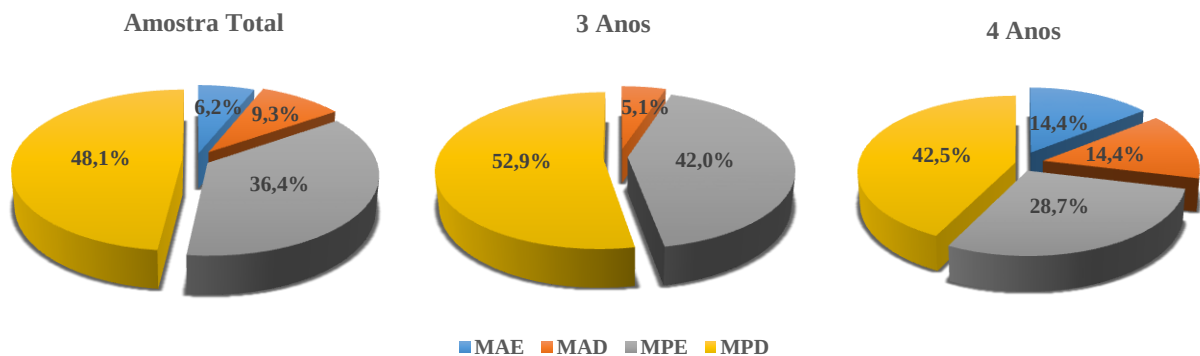


Gráfico 7. Incidência de alterações radiográficas por membro afetado.

O gráfico 8 mostra a percentagem de alterações nos membros. Indica que, a maioria dos animais têm alterações em apenas um membro, e depois em dois. Em relação à presença de alterações nos três membros, só se encontra no grupo 1. Neste estudo, não se verificou alterações em 4 membros.

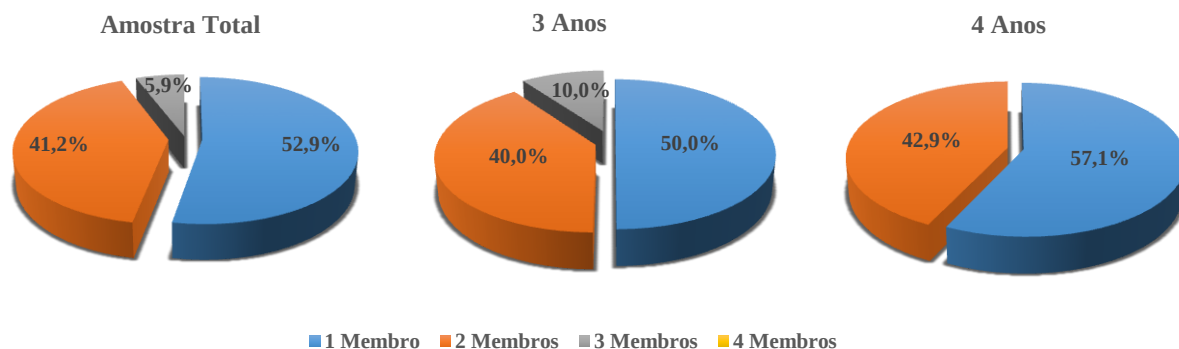


Gráfico 8. Percentagem de alterações por membro afetado.

O gráfico 9 demonstra que a maioria dos animais radiografados apresenta apenas 1 alteração radiográfica, seguida de 2 alterações, e com menor frequência a incidência de 3 ou mais lesões.

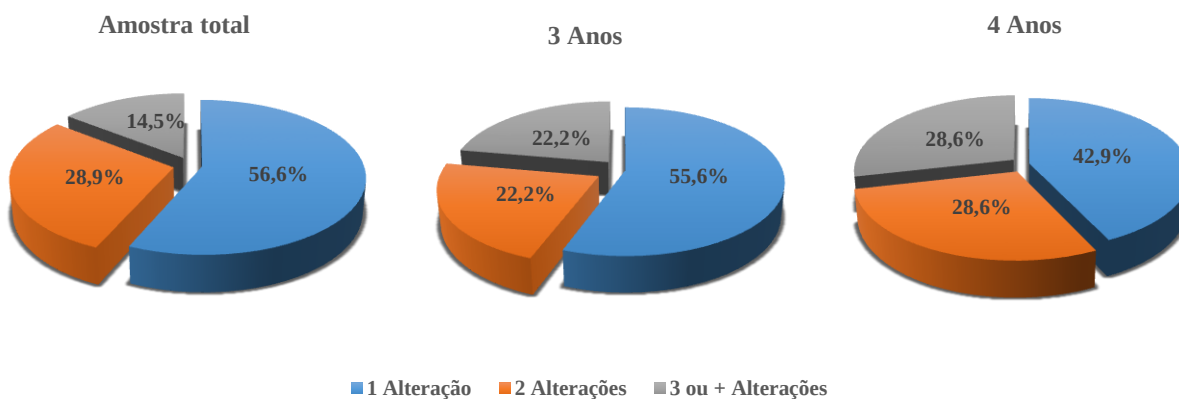


Gráfico 9. Incidência de 1, 2 e 3 ou + alterações radiográficas por animal

A distribuição das alterações radiográficas em estudo, por região anatómica, é ilustrada no gráfico 10:

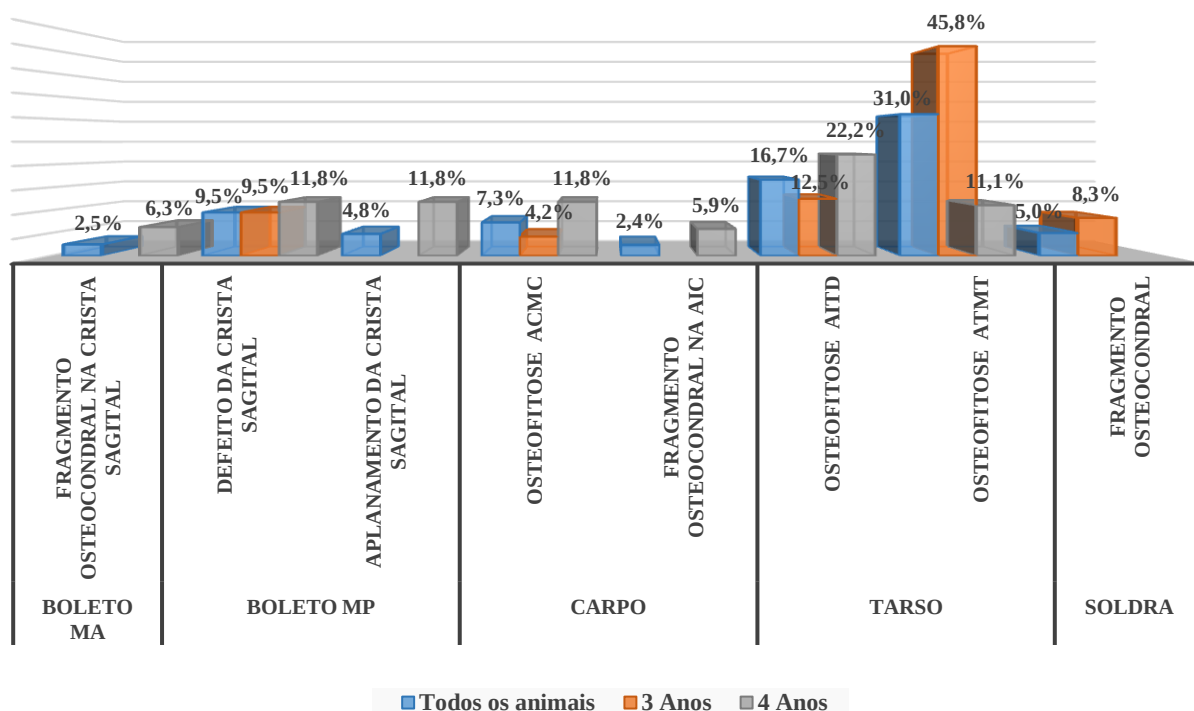


Gráfico 10. Presença e caracterização das alterações radiográficas, por zona anatómica

A presença e caracterização da presença de osteófitos no tarso, por membros posteriores, são ilustradas no gráfico 11. Na amostra total, a distribuição foi ligeiramente superior na presença bilateral de osteófitos. O grupo 1 apresentou 60% osteofitose de presença bilateral e no grupo 2 apresentou 100% de ocorrência bilateral.



Gráfico 11. Distribuição de presença de osteófitos no tarso por membros

A distribuição das alterações incluídas na avaliação radiográfica das zonas anatómicas radiográficas consideradas, é ilustrada no gráfico 12. Pode observar-se, nos dois grupos, que a osteofitose representa a generalidade das alterações, seguida de fragmentos osteocondrais e defeitos da crista sagital e por último, a presença de aplanamentos da mesma zona.

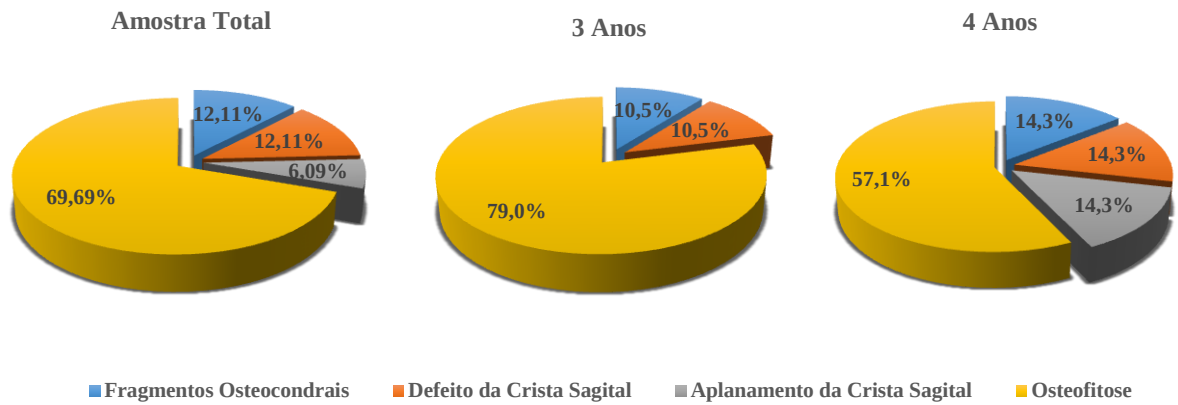


Gráfico 12. Distribuição das alterações radiográficas em estudo.

No gráfico 13 constam as várias alterações incluídas, nas doenças de desenvolvimento, e na doença degenerativa. Indica que, existe uma percentagem superior de alterações abrangidas na doença degenerativa nos dois grupos.

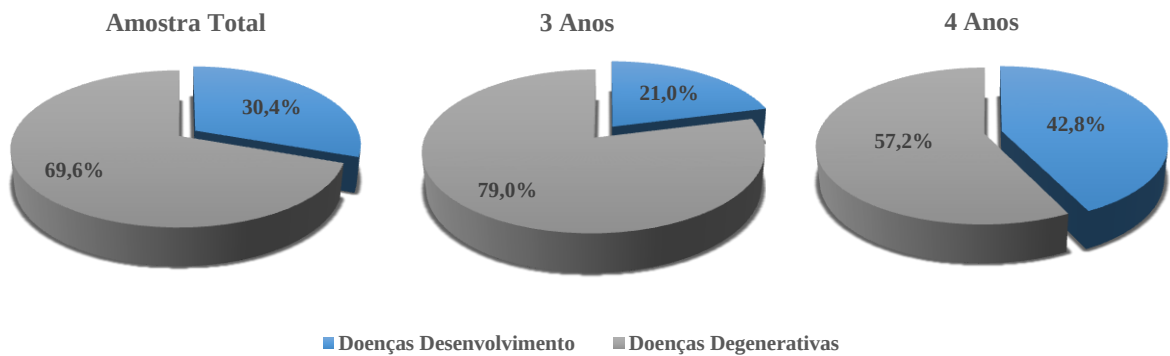


Gráfico 13 – Distribuição das alterações por doenças de desenvolvimento e degenerativa.

O gráfico 14 mostra a presença do 1º osso carpiano e a sua distribuição nos dois membros. Indica que, na totalidade da população, existe uma distribuição ligeiramente superior, no MAE. No grupo 1, não apresentou essa variação no MAD.

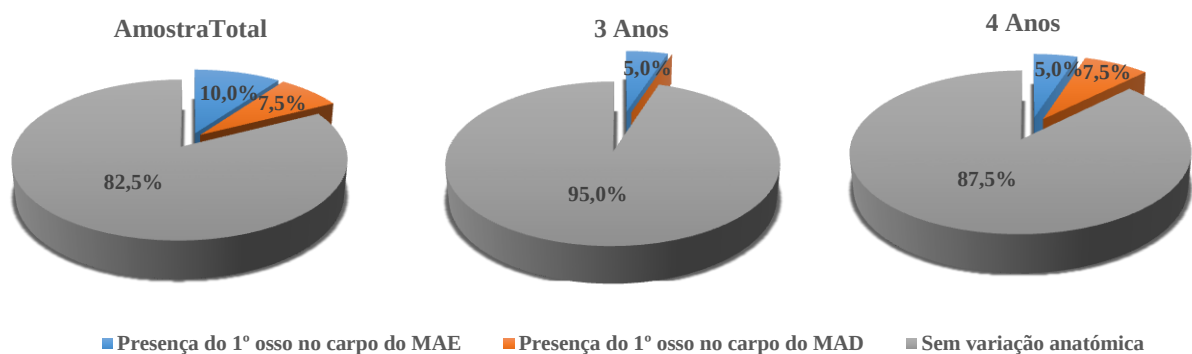


Gráfico 14 – Distribuição da presença do 1º osso carpiano por membros.

5. DISCUSSÃO

As lesões nos equinos constituem uma vasta fonte de perdas financeiras e atléticas na indústria equina e, por isso, um exame radiográfico de rotina é determinante para minimizar os custos associados e os problemas envolvidos. As alterações radiográficas são frequentemente detetadas em cavalos novos, mesmo antes do trabalho ou antes da competição desportiva. Estas alterações podem ser representadas por uma variação normal, relativamente à sua configuração ou desenvolvimento do osso, ou podem resultar de anomalias adquiridas, congénitas ou de desenvolvimento (Kane *et al*, 2003).

Na população em estudo 16,1% dos cavalos apresentaram alterações radiográficas, das quais a principal alteração foi a osteofitose, localizada principalmente no tarso. O aparecimento desta alteração degenerativa articular foi um resultado relativamente imprevisto, tendo em conta o intervalo de idade dos animais em estudo e o curto tempo de trabalho dos mesmos. A doença degenerativa foi mais frequentemente detetada na população em estudo do que as doenças de desenvolvimento. Nos dois grupos, os membros direitos foram o que apresentaram mais lesões e o MPD foi o principal membro afetado. A maior parte dos animais apresentaram alterações em apenas um membro. Concluiu-se ainda que a incidência das mesmas, na sua maioria apresentou-se apenas, em uma alteração por animal. Um dado adicional retirado deste estudo foi a presença do 1º osso carpiano em cerca de 18% na população, tendo sido o MAE o mais afetado. Os resultados obtidos tendo em conta que estes, na sua maioria, podem variar consoante diversos fatores, estão na sua generalidade de acordo com a literatura descrita.

Dos 20 cavalos estudados, 60% tinha 3 anos e 40% tinha 4 (gráfico 2). Dos cavalos de 3 anos, 58% são fêmeas e 42% são machos, sendo que todos eles têm 2 meses de trabalho. Quanto aos cavalos de 4 anos, apenas 12% são fêmeas e todos têm 12 meses de trabalho (gráfico 3 e 4).

Ao incluir no estudo dois grupos de cavalos novos, de diferentes idades, métodos de trabalho distintos e proporções desiguais de fêmeas e machos, formando uma população relativamente pouco homogénea, em que os únicos pontos comuns era serem cavalos de desporto jovens, correu-se o risco de obter resultados pouco correlacionáveis com os já publicados em populações mais homogéneas.

Tomando em consideração as diferentes variantes representadas nos gráficos 2, 3 e 4, nomeadamente a idade, o sexo e os métodos de trabalho apresentados a cada grupo e segundo a etiologia e a incidência das doenças indicativas de desenvolvimento, assim como, das

doenças degenerativas, a população em estudo pode apresentar diferentes alterações radiográficas.

Sabe-se que atualmente, doença como a OC pode variar segundo possíveis fatores envolvidos (Rejno & Stromberg, 1978). Além da alimentação, da predisposição genética, através da determinação da conformação do animal, pode variar a sua incidência segundo o stress biomecânico e o sexo (Stock *et al.*, 2005; De Moor, 1972; Wittwer *et al.*, 2007; Furniss *et al.*, 2011; Lepeule *et al.*, 2013). No entanto, relativamente à influência do sexo, a literatura científica é contraditória. Uma prevalência superior em machos, comparativamente às fêmeas, terá sido descrita por vários autores (De Moor, 1972; Stromberg & Rejno, 1978; Alvarado *et al.*, 1989; Mohammed, 1990; Philipsson, *et al.*, 1993; Sandgren *et al.*, 1993). Esse facto pode ser explicado com base nos efeitos hormonais ou em velocidades de crescimento dependentes do sexo. É também possível que um padrão de comportamento diferente influencie a intensidade e qualidade do stress biomecânico, imposto às articulações em desenvolvimento (Watkins, 1992). Porém, outros investigadores não encontraram diferença nas prevalências de OC, ao nível das articulações estudadas (Yovich *et al.*, 1985; Grondahl, 1992; Grondahl & Dolvik, 1993; Van Weeren *et al.*, 1999b; Stock *et al.*, 2006b; Novales, 2007).

Sabe-se, também, que a OA pode influenciar os resultados apresentados no presente estudo, segundo as diferentes variáveis apresentadas nos gráficos 2, 3 e 4, pois esta representa um distúrbio crónico do complexo osteoarticular, mas os estímulos nocivos ao complexo osteoarticular podem ocorrer em qualquer idade, não apenas em animais idosos, e pode ainda estar presente em cavalos de qualquer disciplina equestre (Pool, 1996; Ross & Dyson, 2003). Sabendo que a sua etiologia, além de poder ser de origem traumática, de origem degenerativa e de origem infecciosa, é possível identificar, também, situações de OA como repercussão secundária das lesões primárias de OC (McIlwraith, 1996; Ytrehus *et al.*, 2007; Hinz & Fischer, 2010). O processo degenerativo, no cavalo, poderá ainda estar associado à má conformação e/ou uso excessivo do animal (Butler *et al.*, 2000). Portanto, tendo em conta a bibliografia mencionada, esta pode afetar os resultados obtidos no presente estudo.

No gráfico 5 obteve-se 16,1% de alterações no total da população em estudo (grupos 1 e 2). Observou-se que, no grupo dos animais de 4 anos (grupo 2) tiveram ligeiramente mais alterações, comparativamente ao grupo dos animais de 3 anos (grupo 1), ou seja, 16,7% e 15,7%, respetivamente.

Um estudo radiográfico realizado em cavalos novos franceses, de um a dois anos de idade, em início de trabalho, mostrou uma prevalência maior de alterações radiográficas (42,0%) (Couroucé *et al.*, 2006), tal como, em cavalos dinamarqueses (Storgaard *et al.* 1997)

e em cavalos canadianos (72,6%) (Alvarado *et al.* 1989). Tendo em conta que, o conjunto da população, no presente estudo, possui um intervalo de idades jovens, e encontrando-se ainda em início de trabalho ou de carreira, o resultado adquirido pode ser concebível, contudo inferior à literatura consultada. Isto pode dever-se ao facto, do método radiográfico realizado neste estudo, poder não identificar todas as alterações radiográficas existentes, particularmente, em lesões noutras localizações das projeções radiográficas visualizadas, ou poder ter uma avaliação radiográfica subvalorizada (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith, 1993). Assim como, à variável sensibilidade para detetar o maior número de lesões ortopédicas, em cada imagem radiográfica. Essas imagens poderem, também ter sido afetadas por problemas de qualidade, principalmente por serem cavalos novos, devido à dificuldade da sua manipulação no momento da avaliação radiográfica e à limitação dos riscos adicionais de radiação, ou seja, o facto de não repetir radiografias, de modo a não adquirir exposição adicional do animal e dos operadores, mesmo se de pouca qualidade (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith, 1993; Denoix *et al.*, 1997; Jackson *et al.*, 2014).

O presente estudo, de forma a dar maior rigor e nitidez na visualização de certas alterações e, presumivelmente, adicionar outras lesões não analisadas nas projeções radiográficas consideradas, pode ser complementado com outras projeções radiográficas, como adicionar vistas oblíquas das vistas consideradas em estudo.

Verificou-se, de acordo com o gráfico 6, que o lado direito dos membros possuía um maior número de alterações, nos dois grupos. No entanto, não há qualquer indicação dessa distribuição de lesões, na literatura consultada. No entanto, sabe-se que todo o maneio realizado no desbaste em poldros é iniciado pelo lado direito, podendo provocar algum esforço nesse lado e por isso mesmo poderá predispor de alguma forma a lesões no lado direito. Porém se este estudo fosse realizado em cavalos de toureio, onde, por norma, se utiliza mais o lado direito, faria todo o sentido que a maioria das lesões se localizasse desse mesmo lado. O oposto seria de esperar num estudo semelhante se se abordasse apenas em cavalos de corrida, pois a maioria das pistas de galope obriga o cavalo a suportar mais peso sobre o lado esquerdo.

No gráfico 7, observa-se, no geral, que a maioria dos animais possui mais alterações radiográficas nos membros posteriores, sendo o MPD o mais afetado. De seguida, verificou-se o mesmo para os membros anteriores, ou seja, o MAD obteve mais alterações que o MAE. Porém, verificou-se que o grupo 2 obteve valores semelhantes para ambos os membros anteriores, e o grupo 1 apresentou apenas lesões no MAD. Confirmou-se, ainda, neste gráfico,

a propensão para uma maior existência de lesões do lado direito verificada no gráfico 6, tanto dos membros anteriores, como para os membros posteriores.

Como é sabido, a maioria das lesões ósseas e articulares distribui-se pelos membros anteriores, sendo menos representadas, isto é, com menor frequência nos membros posteriores (Ross & Dyson, 2003). Esta diferença na distribuição das lesões, entre os membros anteriores e os posteriores, deve-se ao facto do centro de gravidade de um cavalo não se localizar no centro do mesmo, mas sim próximo dos membros anteriores, com apenas 40% do peso do animal a ser suportado pelos membros posteriores (Stashak, 1998; Ross & Dyson, 2003). Portanto, o facto da maioria dos animais possuir mais alterações radiográficas nos membros posteriores, não vai de encontro com a literatura descrita, sabendo, no entanto, que as regiões anatómicas do casco e da quartela foram retiradas neste estudo, poderiam alterar esse pendor se nele fossem incluídos.

No gráfico 8 observa-se que a maioria dos cavalos apresentaram lesões em apenas 1 membro e as alterações em 2 membros é o segundo maior. Este resultado, tendo em conta a idade da população em estudo é esperado. Estando de acordo com um estudo de cavalos jovens de corrida franceses, em que apresentaram mais casos com apenas 1 membro afetado, e seguidamente com alterações em 2 membros ou mais. (Robert *et al.*, 2006).

As alterações encontradas em 3 membros em simultâneo, neste estudo, ocorreram numa incidência baixa e aconteceu apenas no grupo 1. Tendo em conta que este grupo possui animais mais jovens, foi um resultado não esperado, embora tenha ocorrido em poucos casos.

Verificou-se também, que existiu uma maior incidência de alterações no grupo 2, tanto em alterações em 1, como em 2 membros sendo, no entanto, uma diferença pouco expressiva, comparativamente ao grupo 1. Este resultado mostrou-se pouco relevante, pois pode ser devido à ausência de lesões em 3 membros no grupo 2, aumentando ligeiramente a incidência de alterações nos outros membros afetados e ao facto, da dimensão da população avaliada no grupo 2, não ser largamente abrangente. Outros factores, relacionados com a avaliação e método radiográfico, anteriormente mencionados, podem também ter influenciado os resultados obtidos (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith, 1993; Denoix *et al.*, 1997; Jackson *et al.*, 2014).

Constatou-se ainda que, no gráfico 8 não existem alterações nos 4 membros, em ambos os grupos. Este resultado, embora não havendo qualquer indicação na literatura consultada, é um resultado espectável, uma vez que, a amostra em estudo, possui um intervalo de idades jovem, e em início de trabalho.

No gráfico 9, verificou-se que cerca de metade dos animais apresentaram apenas uma lesão, sendo que, o grupo dos animais mais jovens mostrou uma frequência superior comparativamente ao grupo dos animais mais velhos. Tendo em conta, a idade do grupo 1, o resultado foi apropriado, uma vez que se encontram em início de trabalho, em relação ao grupo de animais mais velhos, ou seja, com um desgaste físico inferior ao grupo 2. Este resultado foi idêntico a um estudo de cavalos franceses, de corrida, em início de carreira, que apresentaram também mais casos de animais com uma lesão, relativamente a 2 ou mais lesões, porém, não foram comparados com animais mais adiantados tanto na idade, como no trabalho, não sendo possível, por isso, comparar com o presente trabalho (Robert *et al.*, 2006).

No gráfico 9, na amostra total, um maior número de cavalos apresentou 2 lesões, relativamente aos cavalos que apresentaram 3 ou mais alterações. Os resultados obtidos são também espectáveis, dada a idade da população em estudo. No entanto, não foram encontradas referências bibliográficas sobre este assunto.

Observou-se ainda que, relativamente ao grupo 1 e 2, o número de cavalos com 2 e 3 ou mais lesões foi semelhante, porém com uma maior frequência no grupo 2. Este resultado é espectável, tendo em conta que a idade superior do grupo 2, ou seja, com maior desgaste físico em relação ao grupo 1.

No gráfico 10, na articulação MCF, verificou-se, apenas no grupo 2, a existência de fragmentos osteocondrais na porção dorsal na crista sagital no MAE que representa 6,3% de alterações totais.

Foi mencionado que a articulação do boleto é uma das articulações mais afetadas pela OCD (Foland *et al.*, 1992; Carlsten *et al.*, 1993; McIlwraith, 2009; Furniss *et al.*, 2011). Segundo Furniss *et al.* (2011), a OCD é manifestada, principalmente, por alterações da crista sagital. Apesar de poderem ser observadas em qualquer ponto da crista sagital, estas podem surgir com maior frequência na sua porção dorsal, tal sucedeu no presente estudo (Butler *et al.*, 2000). Foi referido, ainda que 47,50% de alterações nesta zona tiveram um envolvimento bilateral e simétrico, sendo estas características sugestivas de alterações indicativas de doenças de desenvolvimento, apesar de as mesmas não se terem observado no presente estudo. (McIlwraith, 2005; Furniss *et al.*, 2011; Jonsson *et al.*, 2011).

Em vários estudos de cavalos novos, em início de trabalho, a crista sagital foi também a localização mais frequente de alterações radiográficas, e obtiveram uma prevalência superior, comparativamente ao presente estudo, com uma variação entre 7,5 a 60,5% de alterações na MCF, representado 0,8 a 1,57% de fragmentos osteocondrais na mesma zona (Howard *et al.*, 1993; Jackson *et al.*, 2003; Kane *et al.*, 2003a; Scott *et al.*, 2005;

Furniss *et al.*, 2011; Contino *et al.*, 2012). Segundo Yovich *et al.* (1985a) OC da crista sagital, tanto do McIII ou MtIII, é usualmente diagnosticada em cavalos jovens e surgem numa expressão radiográfica variável.

Nos mesmos estudos, para além de fragmentos osteocondrais, foram encontradas outras alterações da crista sagital, das quais aplanamentos e defeitos do osso subcondral foram também visualizados (Yovich *et al.*, 1985; Howard *et al.*, 1993; Jackson *et al.*, 2003; Scott *et al.*, 2005; Furniss *et al.*, 2011; Contino *et al.*, 2012; Kane *et al.*, 2003a).

Os resultados apresentados na articulação MCF do gráfico 10 estão, portanto, de acordo com a literatura consultada, porém com menos frequência de alterações. Isto pode dever-se ao facto de existirem vários fatores envolvidos na OC, das quais a alimentação, a predisposição genética, o stress biomecânico e o sexo podem influenciar o seu desenvolvimento, podendo desempenhar um papel menos importante, neste estudo, resultando numa menor incidência nessas alterações (Stock *et al.*, 2005; Wittwer *et al.*, 2007; Furniss *et al.*, 2011; Lepeule *et al.*, 2013). Sendo que, o achado radiográfico, como o aplanamento da crista sagital foi associado ao exercício e, tendo em conta que os programas de trabalho das diferentes populações de cavalos, e comportamento dos mesmos, são distintos, podem explicar essa variação na sua prevalência, neste estudo (Furniss *et al.*, 2011). Assim como, à pequena dimensão da população em estudo e por outros fatores relacionados com o método e avaliação radiográfica, anteriormente enumerados (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith, 1993; Denoix *et al.*, 1997; Jackson *et al.*, 2014).

Quanto à articulação MTF do gráfico 10 ocorreram também alterações na crista sagital, entre as quais, surgiram defeitos e aplanamentos da mesma. Relativamente ao aplanamento da crista sagital, surgiu apenas no grupo 2, representado 11,8% de alterações, e quanto aos defeitos, da mesma zona, apareceram nos dois grupos, sendo de 9,5% no grupo 1 e de 11,8% no grupo 2. Todas as alterações presentes apareceram com maior frequência nos animais mais velhos.

Já foi mencionado, anteriormente, que a articulação do boleto é uma das articulações mais afetadas pela OC(D) (Foland *et al.*, 1992; Carlsten *et al.*, 1993; McIlwraith, 2009). Num estudo efectuado a dois grupos de cavalos novos, de raça Quarto de Milha, com a diferença de 1 ano de trabalho, mencionaram, também, que o aspecto distal do MtIII era um local de predileção para OCD, sendo a crista sagital um dos locais mais comumente afetado no boleto. Nesse estudo surgiram defeitos e aplanamentos na crista sagital, para além de fragmentos osteocondrais, sendo que, os animais mais novos, apresentaram ligeiramente mais alterações na crista sagital do que no grupo dos animais mais velhos, exceto na presença de fragmentos

(Contino *et al.*, 2012). Contudo, noutros estudos de cavalos novos, foram referidas prevalências mais baixas na crista sagital (McIlwraith, 1992; Furniss *et al.*, 2011).

A diferença descrita, na prevalência de alterações na crista sagital, nos referidos estudos e, comparativamente, ao presente, pode ser devido ao facto das alterações visualizadas nesta zona, sendo estas indicativas de doenças de desenvolvimento, poderem ter uma etiologia multifatorial, e por isso mesmo depender de vários fatores, sendo estes já referidos. Portanto, estes podem desempenhar um papel menos importante, resultando na menor incidência dessas alterações neste estudo, principalmente no grupo 1 (McIlwraith, 2005; Stock *et al.*, 2005; Wittwer *et al.*, 2007; Furniss *et al.*, 2011; Lepeule *et al.*, 2013). O achado radiográfico como o aplanamento da crista sagital, sabendo que foi associado ao exercício, a sua ausência no grupo 1, foi um resultado expectável, tendo em conta que tem menor esforço físico que o grupo 2. (Furniss *et al.*, 2011).

Foram descritos, em estudos de cavalos novos, a presença de alterações degenerativas, como osteófitos, porém numa incidência baixa (Furniss *et al.*, 2011; Contino *et al.*, 2012). Sabe-se que a articulação do boleto é uma articulação que permite a absorção do choque, servindo também de armazenamento de energia, e é ainda estabilizadora da zona distal dos membros, particularmente em cavalos de obstáculos, de ensino e de cavalos mais idosos (McIlwraith & Trotter, 1996). Tendo em conta que, os cavalos em estudo são animais jovens e em início de trabalho ou de carreira, a ausência em anomalias degenerativas, no presente estudo, foi expectável.

No que se refere à variação da prevalência de cavalos com lesões na crista sagital, entre as articulações MCF e MTF, verificou-se, no presente estudo, que ocorreu um maior número de casos na articulação MTF em relação à MCF. Ao fazer-se a distinção entre as articulações MTF e MCF, verifica-se que, apesar das mesmas possuírem a mesma aparência anatómica, na realidade demonstram prevalências diferentes, no que se refere a patologias articulares (Brommer *et al.*, 2004). Porém, a literatura não parece indicar nenhuma superioridade constante de uma destas articulações, em relação à outra, pois a prevalência de OC(D) descrita na literatura, pode variar consoante as raças, populações avaliadas e na articulação considerada. Exemplo disso foram os resultados obtidos em vários estudos tanto de cavalos novos como de adultos, onde ocorreu uma prevalência, ao nível de MCF, na crista sagital, superior à de MTF (Kane *et al.*, 2003a; Hernandez, 2006; Contino *et al.*, 2012; Sevane *et al.*, 2016) e a situação inversa foi também verificada (Vos, 2008; Furniss *et al.*, 2011).

Do gráfico 10, pode-se ainda retirar da avaliação da articulação MTF que não apresentou a presença de fragmentos osteocondrais, tal como sucedeu na articulação MCF.

Brommer e colaboradores (2004) comprovaram uma associação entre a desigualdade no comportamento biomecânico dos membros anteriores e posteriores, e as diferenças na fragmentação osteocondral nos respetivos boletos. Segundo os mesmos autores a articulação MTF parece ser menos frequentemente afetada (Brommer *et al.*, 2004).

Quanto a avaliação do carpo, no gráfico 10, verificou-se a presença de osteofitose na articulação carpometacarpiana (ACMC), em maior incidência no grupo 2, com 11,8%, em comparação com o grupo 1 que teve apenas 4,2% da mesma alteração radiográfica.

Em dois estudos de cavalos novos, entre 1 a 2 anos, em início de trabalho ou de carreira, é referido que o carpo não era considerado um problema comum, apresentando uma frequência entre 1,19 a 7,9% de alterações registadas nesta articulação, entre as quais, ocorreu a presença de osteófitos (Furniss *et al.*, 2011; Contino *et al.*, 2012). Verificando-se, portanto uma frequência ligeiramente mais elevada de osteófitos, no grupo 2, em comparação com a literatura mencionada.

A diferença da osteofitose entre os grupos de trabalho de estudo e relativamente à literatura mencionada, sendo esta alteração radiográfica, indicativa de um processo degenerativo, pode ser o reflexo de programas de trabalho distintos, incluindo exercícios característicos de cada grupo de idade e entre populações de cavalos, de raças diferentes e comportamentos variados (Furniss *et al.*, 2011). Sendo que, a má conformação também pode desempenhar uma função no desenvolvimento dessa lesão degenerativa (Dyson & Ross, 2003).

Ocorreu, também na articulação do carpo, o aparecimento de fragmentos osteocondrais, apenas ocorreu no grupo 2, com uma frequência de 5,9%. Na literatura consultada, o aparecimento desta alteração foi observado só em alguns estudos de cavalos novos, em início de trabalho, para além de outras alterações e surgiram com uma frequência entre 0,3 a 2,2% (Howard *et al.*, 1993; Kane *et al.*, 2003a). Tendo-se verificado que o grupo 2 obteve uma frequência superior à literatura mencionada de fragmentos osteocondrais. Este facto, pode dever-se à variação de métodos de trabalho entre grupos, e a outros fatores envolvidos, responsáveis pelo desenvolvimento de alterações indicativas de OC(D) no grupo 2, já referidos anteriormente, e também devido ao facto de se poder encontrar numa proporção distinta de alterações apresentadas no carpo, relativamente à literatura referida.

Relativamente ao tarso, no gráfico 10, verificou-se ser esta a região com a maior frequência de alterações encontradas, de todas regiões anatómicas consideradas. Num estudo, já referido, sobre dois grupos de cavalos novos, de raça Quarto Milha, com um ano de trabalho de diferença entre eles, o tarso foi a zona em que ocorreram mais alterações

radiográficas (Contino *et al.*, 2012). Assim como, no estudo de Rooney & Robertson (1996) onde o tarso é considerado um dos locais mais propícios ao desenvolvimento de lesões no cavalo de trabalho, representando a osteoartrite ou esparvão ósseo, a maior incidência.

O gráfico 10 também permitiu perceber que a presença de osteofitose foi o achado radiográfico mais frequente no tarso, apresentando-se nos dois grupos, com uma média de 16,7% na AITD, e 31% na articulação tarsometatarsiana (ATMT). Obteve-se, portanto, um maior número de casos na ATMT, do que na AITD. Relativamente à distribuição da presença de osteófitos no tarso, por membros, vai ser avaliado e discutido mais adiante, no gráfico 11.

Segundo Contino *et al.* (2012) a presença de osteofitose foi também o achado radiográfico mais comum e que afetou 45,9% dos cavalos. Assim como, noutro estudo de cavalos novos (Kane *et al.*, 2003a). Num estudo de cavalos novos de Africa do Sul, também a presença de osteófitos, foi das alterações radiográficas mais visualizadas, mas ocorreu com uma frequência inferior, com apenas 9,92%, relativamente aos estudos anteriores (Furniss *et al.*, 2011). O mesmo aconteceu noutro estudo de cavalos novos, onde a junção de osteófitos na AITD e na ATMT foi apenas de 7,3% (McIlwraith, 1992). Verificou-se uma grande discrepância entre os estudos mencionados, na prevalência de osteófitos. No entanto, tendo em conta a literatura mencionada, o presente estudo, está de acordo e encontra-se dentro dos valores mencionados nos estudos referidos.

Em vários estudos, de cavalos novos, a presença de osteofitose com contornos suaves e sem nenhuma alteração na opacidade nas margens, é habitualmente um achado accidental e sem significado clínico (Preston *et al.*, 2010). Tendo-se verificado que as articulações ATMT e AITD tiveram uma prevalência reportada em vários estudos, de 8% a 31%, em cavalos jovens clinicamente normais (Kane *et al.*, 2003a; Olivier *et al.*, 2008; Verwilghen *et al.*, 2009; Preston *et al.*, 2010). No presente estudo, esteve de acordo com os estudos referidos, pois verificou-se na sua maioria, a presença de osteófitos sem alteração da opacidade nas margens e ainda sem significado clínico.

Relativamente à distribuição de osteófitos nas articulações ATMT e AITD, foram mencionadas, em vários estudos de cavalos novos (Kane *et al.*, 2003b; Scott *et al.*, 2005; Olivier *et al.*, 2008), frequências praticamente semelhantes à do presente estudo, ou seja, cerca de 17,5% foram observados na AITD e 30% na ATMT. No estudo de Contino *et al.* (2012) a prevalência foi um pouco maior, mas verificou-se, também, uma frequência superior na ATMT, sendo de 36,5% nesta e de 25,2% na AITD (Contino, 2012). Foi referido que a que a doença articular degenerativa do tarso é muito comum e as articulações mais frequentes afetadas são a ATMT e a AITD, isoladamente ou em combinação, sendo a articulação

intertarsiana proximal (AITP), o local menos provável para a ocorrência degenerativa no tarso (Shelley & Dyson, 1984; Laverty *et al.*, 1991; Bjornsdóttir *et al.*, 2000; Buther *et al.*, 2003; Bjornsdóttir *et al.*, 2004; Vanderperren *et al.*, 2009). Pensa-se que este facto é causado pela compressão e rotação excessivas, quando o cavalo salta ou pára, que resulta numa tensão anormal nos ligamentos intertársicos (Ross & Dyson, 2003).

Relativamente à comparação dos dois grupos, a osteofitose na AITD, no grupo 2, apareceu com maior frequência, ou seja, de 22,2%, relativamente ao grupo 1 com 12,5%. No entanto, constatou-se que a presença de osteófitos na ATMT, no grupo 1, teve um resultado bastante superior de 45,8%, em relação ao grupo 2 que possuiu só 11,1% de osteofitose.

No estudo de Continuo *et al.* (2012), na comparação dos seus grupos, tendo em conta que os mesmos têm um ano de trabalho de diferença, foi semelhante ao presente estudo, ou seja, o grupo de cavalos mais novos, de 1 ano, obtiveram valores superiores, relativamente ao grupo dos cavalos mais velhos, de 2 anos, todavia não apresentaram uma diferença tão significativa entre grupos. É ainda referido que o treino e a disciplina não são os únicos fatores que contribuem para a alta prevalência de alterações radiográficas de osteofitose, em cavalos novos. Segundo Kane *et al.* (2003a) a osteofitose está associada a cavalos em início de trabalho, no entanto, refere que é uma área que merece mais investigação e que os cavalos afetados devem continuar a ser vigiados radiograficamente. Tendo em conta os estudos referidos, o presente estudo vai de encontro com os resultados dos mesmos.

O facto de haver uma diferença tão distinta na presença de osteófitos, entre o grupo 1 e o grupo 2, pode dever-se ao número de cavalos utilizados para o trabalho, no grupo 2, não ser amplamente abrangente, para usufruir de outra propensão, além de outros fatores relacionados com o método e avaliação radiográfica, anteriormente enumerados (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith 1993; Denoix *et al.*, 1997; Jackson *et al.*, 2014).

Verificou-se um elevado número de casos de osteofitose na ATMT no grupo 1, comparativamente à literatura descrita. Isto pode dever-se ao facto de serem animais mais velhos, do que os referidos na literatura, e também poderem estar sujeitos a maneios e a níveis de trabalho diferentes, pela própria raça e pela prática de equitação em cada país (Furniss *et al.*, 2011). As diferentes práticas de manejo podem refletir-se na quantidade de tempo que os poldros passam no campo, ou se estão confinados numa box/baia, bem como, no programa de trabalho individual, imposto a cada animal (McIlwraith & Trotter, 1996). Sendo que, a má conformação também pode desempenhar uma função no desenvolvimento dessa lesão degenerativa (Dyson & Ross, 2003).

Foi, também, descrito na literatura que o tarso é um local comum para lesões de OC(D) (Foland *et al.*, 1992; Carlsten *et al.*, 1993; Kane *et al.*, 2003a; Olivier *et al.*, 2008; Verwilghen *et al.*, 2009). Embora as mesmas só possam ser vistas após os 5 meses de idade, a OC é um achado radiográfico frequente em cavalos de qualquer idade, tal como, em várias raças de equinos (Dik *et al.*, 1999; Kane *et al.*, 2003a; Olivier *et al.*, 2008; Van Grevenhof *et al.*, 2009; Verwilghen *et al.*, 2009; Preston *et al.*, 2010). Porém, num estudo de cavalos novos de raça PSI, foram referidas baixas prevalências de lesões de OC no tarso, representando apenas 4,4% dessas alterações (Furniss *et al.*, 2011). Foi verificado novamente uma variância na bibliografia mencionada. No entanto, no presente estudo, não foram observadas alterações deste tipo. A ausência dessas alterações, na região do tarso, sendo estas indicativas de OC, pode dever-se à sua etiologia multifatorial. Por outro lado, poder dever-se à pequena dimensão da amostra em estudo, além de outros fatores anteriormente enumerados, relacionados com o método e avaliação radiográfica (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith 1993; Denoix *et al.* 1997; Jackson *et al.*, 2014).

Quanto à soldra, no gráfico 10 apresentou dois fragmentos osteocondrais ao nível da tróclea do fémur, no grupo1, havendo neste um envolvimento bilateral, representando 8,3% de alterações nesta zona.

Foi referido que a articulação femoropatelar era um dos locais mais afetados por OC(D) (Trotter & McIlwraith, 1981; Foland *et al.*, 1992; Carlsten *et al.*, 1993; McIlwraith, 2009). Sendo as trócleas lateral e medial do fémur, ao nível dessa articulação, das localizações anatómicas mais frequentemente afetadas por lesões de OC. (Novales, 2007). Foi ainda mencionado que 57% dos animais afetados tiveram envolvimento bilateral, nessa alteração. (McIlwraith, 2009). Segundo Contino *et al.* (2012) a avaliação radiográfica da soldra, em cavalos novos, além de alterações degenerativas e de outras alterações de desenvolvimento, podem ser observados fragmentos osteocondrais distais à patela. Foi, também referido, noutro estudo, que é frequente aparecerem fragmentos livres na articulação femoropatelar ou ainda ligados à crista da tróclea (Jeffcott, 1984). No entanto, não se verificou uma superioridade constante na prevalência de OCD na literatura descrita. Foram registadas, em vários estudos de cavalos novos, prevalências entre 0,4 a 10,2%, em comparação a outros estudos, onde a prevalência foi elevada (Howard *et al.*, 1993; Kane *et al.*, 2003a; Scott *et al.*, 2005; Oliver *et al.*, 2008; Furniss *et al.*, 2011).

No presente trabalho, o resultado obtido, embora na literatura não pareça indicar uma superioridade constante, o resultado está dentro do que está descrito, porém, com pouca variedade de alterações na soldra e com ausência de qualquer tipo de alteração no grupo 2.

Isto pode dever-se ao facto deste estudo ter população pequena e além de outros fatores relacionados com o método e avaliação radiográfica, anteriormente enumerados, podem ter contribuído para um baixo número de alterações de OC(D), principalmente no grupo 2 (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith, 1993; Denoix *et al.*, 1997; Jackson *et al.*, 2014). Assim como, devido ao facto de as doenças de desenvolvimento terem uma etiologia multifatorial (Stock *et al.*, 2005; Wittwer *et al.*, 2007; Furniss *et al.*, 2011; Lepeule *et al.*, 2013).

O gráfico 11, tendo em conta a elevada distribuição de osteófitos no tarso, e de forma a perceber a sua disposição nos membros, pretende analisar a presença de osteófitos no tarso, nos membros afetados. Tendo-se verificado neste gráfico, nos dois grupos, uma distribuição ligeiramente superior de osteofitose bilateral nos membros. No entanto, no grupo 1, 60% dos casos ocorreram unilateralmente, enquanto que no grupo 2, todos os animais tiveram ocorrência de osteofitose bilateral.

Segundo o estudo de Contino *et al.* (2012), a presença de osteofitose, apenas 33,3% ocorreu bilateralmente. E noutro estudo de cavalos de 1 ano, o aparecimento de osteófitos também ocorreram na sua maioria unilateralmente (Kane *et al.*, 2003a).

De acordo com a literatura mencionada de cavalos novos, os resultados obtidos, do gráfico 11, não se encontram em total concordância com os mesmos. Sendo que, o grupo 1, foi o único que esteve de acordo, porém numa frequência ligeiramente superior nos casos de ocorrência bilateral de osteofitose. Isto pode dever-se à população pequena, principalmente no grupo 2.

De acordo com o gráfico 12, a alteração mais visualizada foi a osteofitose, na totalidade da população, representando cerca de 70% de alterações desse tipo, havendo uma maior incidência no grupo 1, tendo sido localizadas na maior parte no tarso, de acordo com o gráfico 10.

Tal como já foi referido e referenciado em vários estudos, de cavalos novos, em início de trabalho, que a presença de osteofitose, na zona do tarso, foi o achado radiográfico mais comum, variando esta alteração entre métodos de trabalho exigido e entre os dois grupos de estudo. Foi referido como o local mais prevalente em alterações radiográficas, assim como, considerado um dos locais mais propícios ao desenvolvimento de lesões no cavalo de trabalho. (Rooney & Robertson, 1996; Kane *et al.*, 2003a; Furniss *et al.*, 2011; Contino *et al.*, 2012).

As outras alterações mencionadas no gráfico 12, como fragmentos osteocondrais, aplanamentos e defeitos da crista sagital, tiveram uma baixa frequência neste estudo em

relação ao aparecimento de osteofitose, variando entre os dois grupos em estudo, havendo uma menor incidência de alterações no grupo 1, relativamente ao grupo 2.

Tendo-se verificando anteriormente, que na maioria da literatura já referida, de cavalos novos, em início de trabalho, obteve-se uma incidência alta nesse tipo de alterações, nas zonas do boleto, do tarso e da soldra. Sendo estas alterações indicativas de doenças de desenvolvimento, a sua prevalência pode variar, entre grupos e populações de cavalos em todo o mundo, de acordo com a sua etiologia multifatorial, resultando numa superior ocorrência de alterações, no grupo 2, e numa incidência baixa, comparativamente à literatura consultada (Stock *et al.*, 2005; Wittwer *et al.*, 2007; Furniss *et al.*, 2011; Lepeule *et al.*, 2013).

Verificou-se ainda, pelo gráfico 12, que o grupo 1 não apresentou aplanamento da crista sagital em nenhum animal, tendo em conta que este achado foi associado ao exercício, e sabendo que o grupo referido se encontra em início de trabalho, este resultado foi expectável e, portanto, podem explicar a sua ausência desta alteração, neste grupo (Furniss *et al.*, 2011).

No gráfico 13, verificou-se, no total dos animais em estudo, que as alterações incluídas na doença degenerativa possuíram quase 70% das alterações encontradas, com maior incidência no grupo 1, devido à elevada prevalência de osteofitose, principalmente no tarso, em relação às doenças de desenvolvimento, ou seja, com 30,4% dos casos, com maior incidência no grupo 2, sendo os fragmentos osteocondrais, a principal alteração.

Num estudo de cavalos novos franceses é referido que as lesões ortopédicas, incluindo OC e doença degenerativa juvenil, eram os achados mais comuns, sendo o tarso e o boleto os locais mais comuns dessas alterações (Couroucé *et al.*, 2006).

Tal como já foi referido, no gráfico 10, e referenciado em vários estudos, de cavalos novos, em início de trabalho, que a elevada presença de osteofitose no tarso está de acordo com a literatura (Rooney & Robertson, 1996; Kane *et al.*, 2003a; Furniss *et al.*, 2011; Contino *et al.*, 2012). Assim como, a superioridade de osteofitose no grupo 1, relativamente ao grupo 2, neste estudo, está de acordo com um estudo, contudo já referido (Contino *et al.*, 2012).

Portanto, a elevada frequência de alterações indicativas de doença degenerativa, no grupo 1, pode ser o reflexo de programas de trabalho distintos (Kane *et al.*, 2003a; Furniss *et al.*, 2011). Sendo que a má conformação e/ou uso excessivo do animal, também pode desempenhar uma função no desenvolvimento dessa lesão degenerativa (Butler *et al.*, 2000; Dyson & Ross, 2003; Kane *et al.*, 2003a). Assim como, o facto de o número de cavalos utilizados para o trabalho, no grupo 2, não ser amplamente abrangente, para usufruir de outra propensão, além de outros fatores relacionados com o método e avaliação radiográfica,

anteriormente enumerados, podem reduzir a incidência de alterações (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith, 1993; Denoix *et al.* 1997; Jackson *et al.*, 2014).

Relativamente à baixa prevalência do grupo 1, em relação ao grupo 2, de doenças indicativas de desenvolvimento, no caso da OC, tendo esta, uma etiologia multifatorial, pode ser influenciada por vários fatores, tendo uma menor incidência, neste caso, como referido (Stock *et al.*, 2005; Wittwer *et al.*, 2007; Furniss *et al.*, 2011; Lepeule *et al.*, 2013).

Sabe-se atualmente que, na OC, existe uma predisposição genética, sendo este um importante fator envolvido (Philipsson, 1996; Stock & Distl, 2007; Walker *et al.* 2008; Van Grevenhof *et al.* 2009; Jonsson *et al.*, 2011). Assim como, os fatores que afectam as forças biomecânicas sobre a cartilagem, que incluem o nível de actividade do poldro, o peso corporal, o tamanho e a sua conformação. Os fatores que afetam a robustez da cartilagem, incluem o exercício, a dieta, os níveis hormonais, a ossificação anormal e combinação destes. Porém, a OC pode ter uma etiologia puramente biomecânica em alguns casos. (Whitton, 1998; Furniss *et al.*, 2011).

Segundo Van Weeren (2006) a OC pode exercer uma função nessa variação entre poldros, determinada em cerca de 75% pelos fatores ambientais e aproximadamente 25% pela genética. Sendo que, o manejo poderá ter uma função importante nessa variação. As diferentes práticas de manejo, podem-se refletir na quantidade de tempo que os poldros passam no campo ou numa boxe/baia, bem como, no programa de trabalho individual imposto a cada animal em estudo (McIlwraith & Trotter, 1996). Foi mencionado em dois estudos de cavalos novos, em início de trabalho, que as taxas de lesões articulares e os métodos de trabalho exigidos aos animais, mostraram-se distintos entre os equitadores. Referiram uma diferença significativa no trabalho dos cavalos e na incidência de lesões, entre equitadores e entre coudelarias. Isto pode ser aplicado entre grupos no mesmo local de trabalho, entre populações de cavalos novos e entre coudelarias de todo o mundo. (Jackson *et al.*, 2003; Bolwell *et al.*, 2011).

Sabe-se que a nutrição também tem um papel importante no aumento de alterações indicativas de doença de desenvolvimento. O facto de o estudo radiográfico ter sido realizado há dois anos, pode ainda ter uma influência sobre a prevalência desse tipo de alterações observadas na população em estudo, uma vez que as condições climáticas sazonais variam de ano para ano, o que pode influenciar na qualidade e na quantidade de nutrição dos poldros, nos diferentes grupos de estudo (Furniss *et al.*, 2001).

Mais uma vez, o facto da dimensão da amostra da população utilizada para o trabalho, não ser largamente abrangente, e ainda ser limitado a estudos radiográficos

realizados em apenas dois anos, pode desempenhar um papel na baixa prevalência de alterações radiográficas registadas, tanto no grupo 1, como no grupo 2. Por outro lado, pode dever-se a outros fatores relacionados com o método e avaliação radiográfica, anteriormente enumerados (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith, 1993; Denoix *et al.*, 1997; Jackson *et al.*, 2014).

Por último, um dado interessante retirado deste estudo, para além de todas as alterações radiográficas mencionadas, foi a presença de variações anatómicas no carpo, entre as quais se destacou a presença do 1º osso carpiano.

No gráfico 14, pode verificar-se, na população em estudo, que surgiu a presença dessa variação em 10% no MAE e em 7,5% no MAD, obtendo-se cerca de 17% nos dois membros. Porém, no grupo 1 não se verificou a presença dessa variação no MAD. Portanto, verificam-se incidências distintas entre grupos.

Sabe-se que a frequência do 1º e do 5º osso do carpiano é variável durante uma avaliação radiográfica. Foi descrito em dois estudos efectuados em cavalos novos, que a presença do 1º osso carpiano surge aproximadamente em 30% dos animais (Simon & Dyson, 2010; Furniss *et al.*, 2011). Segundo Martens (1999) a presença do 1º osso carpiano é geralmente situado na face palmar do quarto osso carpiano, ao nível da AIC. No presente estudo, o 1º osso carpiano foi observado nesse local, mas apresentou-se em menor incidência do que na literatura mencionada. A razão da sua baixa frequência, além da amostra em estudo ser reduzida, pode dever-se à observação dessa variação nas imagens radiográficas, poder ser subvalorizada ou até devido à qualidade e a obliquidade das mesmas, para além de outros fatores relacionados com o método e avaliação radiográfica, descritos anteriormente (Alvarado *et al.*, 1989; McIlwraith, 1993; Denoix *et al.*, 1997; Jackson *et al.*, 2014).

Foram referidos nos mesmos estudos que, pelo contrário, a presença do quinto osso do carpo surge raramente, tendo uma incidência de apenas 1,5% (Simon & Dyson, 2010; Furniss *et al.*, 2011). Sendo que, esse facto não foi observado no presente estudo.

Relativamente à incidência dessa variação no membro direito ou esquerdo, foi apenas mencionado que é mais comum ocorrer bilateralmente, embora essa propensão não tinha sucedido no presente estudo. Porém, não foi abordada a sua incidência num membro específico, quando surge a unilateralidade dessa variação e, por isso, não foi possível a sua comparação (Simon & Dyson, 2010).

Segundo vários estudos, esta variação anatómica, não é clinicamente significativa e nem está relacionada com lesões passadas ou presentes (Smallwood & Shively, 1979; Burguez, 1984 & Martens, 1999; Simon & Dyson, 2010).

O presente estudo exibiu algumas limitações. Segundo um estudo radiográfico efectuado em cavalos novos, sobre lesões ortopédicas de desenvolvimento, foi referido que as vistas radiográficas eram limitadas por três critérios: o facto de serem cavalos novos, a limitação dos riscos da radiação e a sensibilidade para detetar o maior número de lesões ortopédicas de desenvolvimento, em cada imagem radiográfica (Denoix *et al.* 1997), podendo ter ocorrido o mesmo no presente estudo. Deverá também ter-se em conta as dificuldades na contenção dos poldros, que podem inviabilizar ou mesmo dificultar a realização dos estudos radiográficos, também observado em animais de idade bastante superior, mesmo sujeitos a sedação. Pelos factos descritos, apesar de se achar de extrema importância, não foram avaliadas neste estudo algumas projecções distais dos membros, na zona do casco e da quartela, que poderiam complementar e valorizar o estudo realizado.

6. CONCLUSÕES

Este estudo pretendeu passar toda a informação recolhida da avaliação das projeções radiográficas consideradas em cavalos novos, devido à importância em conhecer previamente a forma como a população em estudo é afetada.

Os diferentes estudos efectuados e apresentados na revisão bibliográfica são, muitas vezes, contraditórios entre si. No presente trabalho, os resultados obtidos das zonas radiográficas consideradas, vieram acentuar alguma desta disparidade de conclusões. Ainda assim, é importante realçar que alguns dos resultados corroboram outros estudos realizados, fornecendo dados importantes, para a realização de futuros estudos em cavalos em Portugal, valorizando, no entanto, as raças portuguesas.

Na população em estudo 16,1% dos cavalos apresentaram alterações radiográficas, das quais a principal alteração foi a osteofitose, localizada principalmente no tarso. O aparecimento desta alteração articular degenerativa foi um resultado relativamente imprevisto, tendo em conta o intervalo de idade dos animais em estudo e o curto tempo de trabalho dos mesmos. Em ambos os grupos, o lado direito dos membros foram os que apresentaram mais lesões, sendo os membros posteriores os mais afetados. Ao não ter sido incluída a zona do casco e da quartela podem ter alterado os resultados obtidos. O facto de serem cavalos novos, proporções desiguais de fêmeas e machos, métodos de trabalho distintos entre grupos e devido a fatores relacionados com o método radiográfico, entre outras variantes referidas ao longo da discussão, podem ter contribuído para uma variação de resultados e na discrepância comparativamente em alguns estudos da literatura consultada. Embora, admitindo, que a população estudada, possa não refletir exatamente a realidade em Portugal, foi possível retirar alguns resultados relevantes e que sugerem a importância da continuidade deste tipo de estudos.

O estudo apresentou-se com algumas limitações, particularmente por ter uma população pequena e por serem cavalos novos, porém, é importante referir que se trata de um dos primeiros estudos, que apresenta valores de prevalência de alterações em várias zonas radiográficas, em cavalos novos, de 3 e 4 anos, em Portugal. Este facto é também um elemento de importância na caracterização dessas lesões no Puro-sangue Lusitano e no Cruzado Português. Poderá e deverá ser um elemento contributivo na seleção de cavalos de desporto nessas raças.

Contudo, há muito mais que poderá vir ainda ser feito neste estudo, incluindo a inserção de uma maior base de dados, complementar com outras zonas e vistas radiográficas,

realizar estudos semelhantes para as diferentes raças e utilizações práticas distintas, bem como, estimar a severidade das lesões radiográficas e relacionar o impacto das mesmas com a performance desportiva dos cavalos avaliados. Assim, dado o conhecimento de que as diferentes disciplinas equestres ou segundo métodos de trabalho e maneios distintos, podem desencadear diversos tipos de lesões, ficar-se-ia a conhecer as particularidades de cada raça, permitindo auxiliar o veterinário aquando da necessidade de iniciar um exame de diagnóstico.

Futuramente, será importante o estudo radiográfico com uma amostra de maior dimensão, em raças portuguesas, permitindo obter um resultado mais expressivo e significativo, da presença de alterações radiográficas características dessas raças, e poder assim, complementar e valorizar o estudo realizado.

7. BIBLIOGRAFIA

- Ackerman, N., Johnson, J.H. & Dorn, C.R. (1977). Navicular disease in the horse: risk factors, radiographic changes, and response to therapy, *J Am Vet Med Assoc*; 170:183.
- Alvarado, A., Marcoux, M. & Breton, L. (1989) The incidence of osteochondrosis in a Standardbred breeding farm in Quebec. *Proc. Am. Ass. Equine Pract.*, 35, 293-307.
- Becht, J.L. & Park, R.D. (2000). A review of selected normal radiographic variations of the equine fetlock, carpus, tarsus and stifle. Vol. 46 / AAEP Proceedings.
- Björnsdóttir, S., Axelsson, M., Eksell, P. *et al.* (2000) Radiographic and clinical survey of degenerative joint disease in the distal tarsal joints in Icelandic horses, *Equine Vet J*, 32:268.
- Björnsdóttir, S.; Ekman, S.; Eksell, P *et al.* (2004). High detail radiography and histology of the centrodistal tarsal joint of Icelandic horses 6 months to 6 years, *Equine Vet J*, 36:5.
- Blunden, A., Dyson, S., Murray, R. *et al.* (2006). Histopathology in horses with chronic palmar foot pain and age-matched controls. Part 1: navicular bone and related structures, *Equine Vet J*, 38:15.
- Bolwell, C. F., Rogers, C.W., French, N.P. & Firth, E.C. (2011) Exercise in Thoroughbred yearlings during sales preparation: A cohort study. *Equine Vet J*, doi:10.1111/j.2042–3306.2011.00370.
- Brama, P.A. (2009) Osteochondrosis. In: Current Therapy in Equine Medicine (Ed. by N.E. Robinson & K.A. Sprayberry). (pp. 512–7). Elsevier Saunders, St. Louis, MO.
- Burguez, P.N. (1984) Interpreting radiographs 4: the carpus. *Equine Vet J*, 16:159–162.
- Bushe, T., Turner, T., Poulos, P. & Harwell, N. (1988). The effect of hoof angle on coffin, pastern and fetlock joint angles. Proceedings of the annual convention of the American Association of Equine Practitioners. 33:729–738.

Buther, J., Colles, C., Dyson, S., Kold, S. & Poulos, P. (2003). Clinical Radiology of the horse. Blackwell Science. (2ªEd, pp. 1-6, 13). Oxford.

Brommer, H., Van Weeren, R.R., Brama, P.A.J. & Barneveld, A. (2003). Quantification and age-related distribution of articular cartilage degeneration in the equine fetlock joint. *Equine Vet J*, 35, 697–701.

Brommer, H., Brama, P.A.J., Barneveld, A. & Van Weeren, P.R. (2004). Differences in the topographical distribution of the articular cartilage degeneration between equine metacarpoand metatarsophalangeal joints. *Equine Vet J*, 36(6), 506-510.

Caldeira, F.M.C, Muzzi, L.A.L & Muzzi, R. A. L. (2002). Artrose em cães. In: Caderno técnico de veterinária e zootecnia nº37. (pp. 53-83).

Campbell, J.R. & Lee, R. (1999). Radiological Techniques in the Diagnosis of Navicular Disease. Department of Surgery, Veterinary Hospital, University of Glasgow. *Equine V J* 18, 45-68.

Carlsten, J., Sundgren, B. & Dalin, G. (1993). Development of osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints of Standardbred trotters. *Equine Vet J*, 16, 42-47.

Caudron, I., Miesen, M., Grulke, S., Vanschepdael, P. & SerTEYN, D. (1997). Clinical and Radiological Assessment of Corrective Trimming in Lamé Horses. Department of Large Animal Surgery, University of Liège. Journal of Equine Veterinary Science. Volume 17. Number 7. Liège. Bélgica.

Christmann, L. (2004). Results of the interdisciplinary research project on osteochondrosis dessicans (OCD). The American Hanoverian, Summer 2004, 26-34.

Claerhoudt, S., Pille, F., Vanderperren, K. *et al.* (2011). Association between navicular bone fragmentation and shape in Belgian Warmblood horses, *Vet Comp Orthop Traumatol*, 24:132.

Clarke, L.L., Gamer, HE. & Hatfield. D. (1982) Plasma volume, electrolyte and endocrine changes during onset of laminitis hypertension in horses. *Am. J. vet. Res.*, 43, 1551-1555.

Clayton M.H., Flood F.P. & Rosenstein DS. (2007). Anatomía clínica del caballo. (pp. 49-63, 79-88). Madrid, Espanha.

Cochran, S.L. (1990). The treatment of distal interphalangeal joint synovitis in sport horses, *Proc Am Assoc Equine Pract*, 281 - 288.

Colles, C.M. (1983). Interpreting radiographs 1: The foot. *Equine Vet J*, 15 (4). 297-303.

Colón, J.L. (2004) Radiographic Technique for Repository Films on Sales Yearlings. *Clin Tech Equine Pract*, 3:365-37. Elsevier.

Contino, E.K., Park, R.D & McILWraith, C.W. (2012) Prevalence of radiographic changes in yearling and 2-year-old Quarter Horses intended for cutting. *Equine Vet J*, 44 185–195.

Couroucé, M.A., Leleu, C., Bouchilloux, M. & Geffroys, O. (2006). Abnormal radiographic findings in 865 French Standardbred trotters and their relationship to racing performance. *Equine Exercise Physiology. Equine Veterinary Science*. Suppl. 36. France.

Cover F. (2010) Atlas de radiología de las extremidades del caballo. Esteve. Veterinaria. Espanha. (pp. 10-87).

Courouce, M.A., Leleu, C., Bouchilloux, M., Geffroy, O. (2006). Abnormal radiographic findings in 865 French Standardbred trotters and their relationship to racing performance. *Equine Vet. J.*, Suppl. 36 417-422.

Cripps, P.J, & Eustace, R.A. (1999). Radiological measurements from the feet of normal horses with relevance to laminitis, *Equine Vet J*, 31:427.

Dabareiner, R.M, Sullins, K.E. & Beadley, W. (1993). Removal of a fracture fragment from the palmar aspect of the intermediate carpal bone in a horse, *J Am Vet Med Assoc*, 203:553.

Davis, O.C. (2007). Your Horse's Health Lameness. (pp. 108–128, 134-141). Cincinnati. Canada.

De Moor, A., Verschooten, F., Desmet, P., Steenhaut, M., Hoorens, J. & Wolf, G. (1972) Osteochondritis dissecans of the tibiotarsal joint of the horse. *Equine Vet. J.*, 4. 139-143.

Dendy, P.P. & Heaton, B. (1999). Physics for Diagnostic Radiology. Institute of Physics Publishing, Philadelphia. (2a. ed).

Denoix, J.M., Valette, J.P., Robert, C., Bousseau. B., Perrot, P. *et al.* (1997) Etude radiographique des affections osteoarticulaires juveniles (AOAJ) chez des chevaux de races franpises lges de 3 ans: presentation globale des resultats sur 761 sujets. *Bull. Soc. wt. Pruct.* 81, 53-70.

Dik, K.J., Enzerink, E. & Van Weeren, P.R: (1999) Radiographic development of osteochondral abnormalities in the hock and stifle of Dutch Warmblood foals, from age 1 to 11 months, *Equine Vet J*, 31(Suppl):9.

Dik, K. & Van den Broek, J. (1995). Role of navicular bone shape in the pathogenesis of navicular disease: a radiological study, *Equine Vet. J.*, 27:390.

Dyson, S., Pool, R., Blunder, T. *et al.* (2010). The distal sesamoid impar ligament: comparison between its appearance on magnetic resonance imaging and histology of the axial third of the ligament, *Equine Vet. J.*, 42:332.

Dyson, S.J. & Ross, M.W. (2003) Diagnosis and management of lameness in the horse. Saunders, St Louis, Missouri.

Dyson, S. (2011) Original Article: Radiological Interpretation of the navicular bone. *Equine Vet. Educ.*, 23 (2) 73-87.

- Eliashar E. (2007). An evidence-based assessment of the biomechanical effects of the common shoeing and farriery techniques. *Vet. Clin. North Am.*, 23:425–442.
- Farrow, C.S. (2006). *Veterinary Diagnostic Imaging - The Horse*. (pp. 20, 35-179, 227-244, 254-296). USA.
- Floyd A.E. & Mansmann R.A. (2007). *Equine Podiatry*. (pp. 141–159) Philadelphia. USA.
- Foland, J.W., McIlwraith, C.W. & Trotter, G.W. (1992). Osteochondritis dissecans of the femoropatellar joint: Results of treatment with arthroscopic surgery. *Equine Vet. J.*, 24, 419-423.
- Furnissa, C., Carstensb, A., Van den Bergc, S. (2011) Radiographic changes in Thoroughbred yearlings in South Africa 0038-2809. *Tydskr. S. Afr. Vet.*, 82(4): 194–204.
- Girard, C., Lepage, O.M. & Rossier, Y. (1997) Multiple vertebral osteochondrosis in a foal. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 9:436-438.
- Goetz, T.E. (1987) Anatomic, hoof and shoeing considerations for the treatment of laminitis in horses. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 190, 1323-1332.
- Grøndahl, A.M. (1992). The incidence of bony fragments and osteochondrosis in the metacarpo and metatarsophalangeal joints of Standardbred trotters. A radiographic study. *Journal of Equine Veterinary Science*, 12, 81–85.
- Grøndahl, A.M. & Dolvik, N.I. (1993). Heritability estimations of osteochondrosis in the tibiotarsal joint and of bony fragments in the palmar/plantar portion of the metacarpo and metatarsophalangeal joints of horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203, 101–104.

- Hinz, A. & Fischer, A.T. (2010). Comparison of the Accuracy of Radiography and Ultrasonography for Detection of Articular Lesions in Horses. Chino Valley Equine Hospital. Chino Hills. CA. Veterinary Surgery by The American College of Veterinary Surgeons.
- Hartog, S.M, Back, W., Broomer, H. & Weeren, P.R. (2009). In vitro evaluation of the metacarpophalangeal joint loading during simulated walk. *Equine Vet. Science*, 41:214-7.
- Hernandez, E.M., Ginel, P.J., Lopez-Rivero, J.L. & Novales M. (2006). Retrospective Evaluation of Prepurchase Examinations in Purebred Spanish Horses: 2004–2005. CESMAS, Cambridge.
- Hood, D.M. (1979) Current concepts of the physiopathology of laminitis. *Proc. Am. Ass. Equine Pract.*, 25. 13-20.
- Hood, D.M. & Stephens, K.A. (1981) Physiopathology of equine laminitis. *Comp. cont. Educ. Pract. Vet.*, 3, S4544459.
- Hoppe. F. & Philippon, J. (1985) A genetic study of osteochondrosis dissecans in Swedish horses. *Equine Pract.* 7, 7-15.
- Howard, B.A., Embertson, R.M., Rantanen, N.W., Bramlage, L.R. (1993) Survey radiographic findings in Thoroughbred sale yearlings. *Proceedings of the Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*, 38: 397–402.
- Hunt, R.J. (1993). A retrospective evaluation of laminitis horses. *Equine Vet. J.*, 25 (1) 61-64.
- Hurtig, M., Green, S.L., Dobson, H., *et al.* (1991) Defective bone and cartilage in foals fed a low-copper diet. *Proc Am Assoc Equine Pract.* 36:637-643.
- Jackson, M.A., Vizard, A.L., Anderson, G.A., Mattoon, J.S., Lavelle, R. B. *et al.* (2014). An assessment of intra and inter observer agreement of reporting orthopedic findings on presale radiographs of Thoroughbred Yearlings. *Equine Vet. J.*, 46 567–574.

Jackson, M., Whitton, C., Vizard, A., Anderson, G. & Clarke, A. (2003). A prospective study of presale radiographs of Thoroughbred yearlings. RIRDC Publication No. 09/082.

Jeffcott, L.B. & Kold, S.E. (1982). Radiographic examination of the equine stifle. *Equine vet. J.*, 14(1), 25-30.

Jeffcott, L.B. (1984). Interpreting radiographs 3: Radiology of the stifle joint of the horse. *Equine Vet. J.*, 16 (2), 81-88.

Jeffcott, L.B. (1991) Osteochondrosis in the horse - searching for the key of pathogenesis. *Equine vet. J.* 23, 331-338.

Jeffcott, L.B. & Henson, F.M.D. (1998). Studies on growth cartilage in the horse and their application to aetiopathogenesis of dyschondroplasia (osteochondrosis). *The Veterinary Journal.*, 156, 177-192.

Jonsson, L., Dalin, G., Egenvall, A., Nasholm, A., Roestorff, L. *et al.* (2011) Equine hospital data as a source for study of prevalence and heritability of osteochondrosis and palmar/plantar osseous fragments of Swedish Warmblood Horses. *Equine vet. J.*, 43 (6) 695-700.

Jorgensen, H.S., Proschowsky, H., Flak-Ronne, J., Willeberg, P. & Hesselholt, M. (1997) The significance of routine radiographic findings with respect to subsequent racing performance and longevity in Standardbred trotters. *Equine Vet. J.*, 29: 55–59.

Kane, A.J., Park, R.D., McIlwraith, C.W., Rantanen, N.W., Morehead, J.P. & Bramlage (2003a). Radiographic changes in Thoroughbred yearlings. Part 1: Prevalence at the time of the yearling sales. *Equine vet. J.* 35 (4) 354-365.

Kane, A.J., McIlwraith, C.W., Park, R.D., Rantanen, N.W., Morehead, J.P. & Bramlage, L.R. (2003b) Radiographic changes in Thoroughbred yearlings. Part 2: associations with racing performance. *Equine vet. J.*, 35, 366-374.

Kidd, J.A., Fuller, C & Barr, A.R.S. (2001). Osteoarthritis in the horse. *Equine Veterinary Education*, 13(3), 160-168.

Kummer, M., Lischer, C., Ohlerth, S., Vargas, J. & Auer J. (2004). Evaluation of a standardised radiographic technique of the equine hoof. *Equine Veterinary Clinic and Institute of Diagnostic Imaging and Radio-Oncology, University of Zurich. Switzerland. Heft. 11*, 507–514.

Kummer, M., Geyer, H., Imboden, I., Auer, J. & Lischer C. (2005). The effect of hoof trimming on radiographic measurements of the front feet of normal Warmblood horses. *Equine Hospital. Vetsuisse. University of Zurich. Switzerland. Elsevier. 10.1016/j.tvjl*.

Lavery, S., Stover, S.M., Belanger, D. & O'Brien's, T. R. & Pool, R. R (1991) Radiographic, high detail radiographic, microangiographic and histological findings of the distal portion of the tarsus in weanling, young and adult horses. *Equine Vet. J.* 23(6)413-421.

Laws, E.G., Richardson, D.W., Ross, M.W. & Moyer, W. (1993) Racing performance of Standardbreds after conservative and surgical treatment for tarsocrural osteochondrosis. *Equine Vet. J.*, 25, 199-202.

Lepeule, J., Bareille, N., Robert C., Valette, J.P., Jacquet, S., Blanchard G. *et al.* (2013). Association of growth, feeding practices and exercise conditions with the severity of the osteoarticular status of limbs in French foals. *The Veterinary Journal*, 197, 65–71.

Lindford, R.L., O'Brien, T.R. & Trout, D.R. (1993). Qualitative and morphometric radiographic findings in the distal phalanx and digital soft tissues of sound Thoroughbred racehorses, *Am J Vet Res*, 54:38.

Losonsky, J. M. & Kneller, S. K. (1988). Variable locations of nutrient foramina of the proximal phalanx in forelimbs of Standardbreds, *J Am Vet Med Assoc*, 193:671.

McIlwraith, C.W. (2005). What are the major problems associated with growth and how important are they really? In: *The 1st Waltham International Breeding Symposium*. (pp. 25–31). Newmarket Press, New York, NY.

Martens, P. (1999). Identification of an ossicle associated with the palmar aspect of the carpus in the horse, *Vet Radiol Ultrasound*, 40:342.

McIlwraith, C.W. (1992) The prevalence of radiographic changes in thoroughbred yearling and the effect of those changes on future racing performance. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.

McIlwraith, C.W. (1993) Inferences from referred clinical cases of osteochondrosis dissecans. *Equine vet. J. Suppl.* 16, 27-30.

McIlwraith, C.W. (1996) General pathobiology of the joint and response to injury. In Joint Disease in the Horse. Chap 4. pp. 40-69. ed: C.W. McIlwraith and G.W. Trotter, W.B. Saunders, Philadelphia.

McIlwraith, C.W. (2009) Asthroscopy for osteochondritis dissecans. Proceedings of the 10th International Congress of World Equine Veterinary Association. Moscow, Russia.

McIlwraith, C. W. & Trotter, G. W. (1996) Joint disease in the horse. WB Saunders Company, Philadelphia.

McIntosh, S.C.; McIlwraith, C.W. (1993) Natural history of femoropatellar osteochondrosis in three crops of thoroughbreds. *Equine Vet J Suppl.*,16:54-61.

McKnight A.L., (2004). Digital Radiography in Equine Practice. Clinical Techniques in Equine Practice. 3:352-360. Elsevier Saunders.

Menarim, B.C., Machado, V.M.V., Alvarez, L.E., Carneiro, R., Busch L. & Vulcano, C.L. (2012). Radiographic Abnormalities in Barrel Racing Horses with Lameness Referable to the Metacarpophalangeal Joint. *Journal of Equine Veterinary Science.* 32, 216-221.

Modransky, C., Thatcher, C., Welker, F. *et al.* (1987). Unilateral phalangeal dysgenesis and navicular bone agenesis in a foal, *Equine Vet J*, 19:347.

- Mohammed, H.O. (1990). Factors associated with the risk of developing osteochondrosis in the horse: a case control study. *Preventive Veterinary Medicine*, 10, 63–71.
- Moyer, W & Anderson, J.P. (1975) Sheared heels: diagnosis and treatment. *J Am Vet Med Assoc*, 166:1, 53-55.
- Nelson N.C., Zekas L.J. & Reese D. J. (2012). Digital Radiography for the Equine Practitioner. Basic Principles and Recent Advances. *Vet Clin Equine*. 28, 483–495. Elsevier. USA.
- Novales, M (2007) “La osteocondrosis en el caballo de Pura Raza Española” in ANCCE.
- Novales, M., De la Calle, J., Prades, M. & Valdés, M. (2008). Sistemas de clasificación radiográfica de la osteocondrosis para caballos de Pura Raza Española. *RECVET*. Vol. III, Nº 2.
- O’Brien T.R. (2007). Radiologia de Equinos. São Paulo. Brasil. (pp. 83 a 213).
- Olivier, L.J., Baird, D.K., Baird, A.N. & Moore, G.E. (2008) Prevalence and distribution of radiographically evident lesions on repository films in the hock and stifle joints of yearling thoroughbred horses in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 26: 202–209.
- Pauwels, F.E., Rogers, C.W. Wharton, H., Fleming, H., Wightman, P.F. & Green, R.W. (2016). Radiographic Measurements of Hoof Balance Are Significantly Influenced by a Horse’s Stance. American College of Veterinary Radiology. *Vet Radiol Ultrasound*, Vol. 00, No. 0, pp 1–8. New Zeland.
- Philipsson, J. (1996) Pathogenesis of osteochondrosis genetic implications. In: Joint Disease in the Horse, Eds: C.W. McIlwraith and G.W. Trotter, W.B. Saunders, Philadelphia. pp 359-362.

Philipsson, J., Andréasson, E., Sandgren, B., Dalin, G. & Carlsten, J. (1993). Osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints in Standardbred trotters. II Heritability. *Equine Veterinary Journal Supplement*, 16, 38–41.

Pool R.R. (1993). Difficulties in definition of equine osteochondrosis; differentiation of developmental and acquired lesions. *Equine Veterinary Journal Supplement*. 19:5-12.

Pool, R.R. (1996) Pathologic findings and pathogenesis of racetrack injuries. Veterinary Clinics of North America. *Equine Practice*, 6:1-30.

Pool, R.R. & Meagher, D.M. (1990). Pathological findings and pathogenesis of racetrack injuries. Veterinary Clinics of North America. *Equine Practice*, 6, 1–30.

Preston, S.A., Brown, M.P., Trumble, T.N., Chmielewski, T.L., Zimmer, D.N. & Hernandez, J.A. (2012). Effects of various presale radiographic findings for yearling Thoroughbreds on 2-year-old racing performance. *JAVMA*, Vol 241, No. 11.

Preston, S.A., Zimmer, D.N., Chmielewski, T.L. *et al.* (2010) Prevalence of various presale radiographic findings and association of findings with sales price in Thoroughbred yearlings sold in Kentucky, *J Am Vet Med Assoc*, 236:440.

Price, J.S., Jackson, B., Eastell, R., Wilson, A.M., Russell, R.G.G., Lanyon, L.E. & Goodship, A.E. (1995) The response of the skeleton to physical training: A biochemical study in horses. *Bone*, 17(3):221-227.

Thrall, D. E. (2013). Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. Elsevier. (6ªEd, pp. 374-391). USA.

Turner, T. (1996) Lameness of the distal interphalangeal joint. *Equine Practice*, 18(4): 15-19.

Trotter, G.W. & McIlwraith, C.W. (1981) Osteochondritis Dissecans and subchondral Cystic Lesions and their relationship to osteochondrosis in the horse. *Equine Vet. Science*.

Rejno, S. & Stromberg, B. (1978). Osteochondrosis in the horse II. Pathology. *Acta Radiologica Supplementum*, 358, 153–78.

Relave, F., Meulyzer, M., Alexander, K., Beauchamp, G., Marcoux, M. (2009). Comparison of radiography and ultrasonography to detect osteochondrosis lesions in the tarsocrural joint: a prospective study. *Equine Veterinary Journal*, 41(1), 34-40.

Rendano, V.T. (1977). Equine radiology - the fetlock, *Mod Vet Pract*, 72:871.

Rendle, D. (2006). Equine laminitis 1. Management in the acute stage in Practice. 28, 434-443.

Rijkenhuizen, A. (2006) Navicular disease: a review of what's new, *Equine Vet J*, 38:82.

Robert, C., Valette, J.P. & Deniox J.M. (2006) Correlation between routine radiographic findings and early racing career in French Trotters. *Equine vet. J.*, Suppl. 36 473-478.

Roberts, E.D., Ochoa. R. & Haynes, P.F. (1980) Correlation of dermal-epidermal laminar lesions of equine hoof with various disease conditions. *Vet. Pathol.* 17. 656-666.

Rooney, J.R., & Robertson, J.L. (1996). Equine pathology (1sted., pp. 152-200). Ames, IA: Iowa State University Press.

Ross, M.W. & Dyson, S.J. (2003) Diagnosis and management of lameness in the horse (pp. 324-549). St Louis, Missouri: Elsevier Saunders

Ross, M.W., Nolan, P.M. & Palmer, J. A. (1992) The importance of the metatarsophalangeal joint in Standardbred lameness. *Proc Am Assoc Equine Pract.*, 741-756.

Scott, N.J., Hance, S., Todhunter, P., Adams, P. & Adkins, A.R. (2005) Incidence of radiographic changes in Thoroughbred yearlings. 755 cases. *Advances in Equine. Nutrition III*: 347

- Sandgren, B., Dalin, G. & Carlsten, J. (1993). Osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints in Standardbred trotters. I. Epidemiology. *Equine Veterinary Journal Supplement*, 16, 31–37.
- Sevane, N., Dunner, S., Boado, A. & Canon, J. (2016). Candidate gene analysis of osteochondrosis in Spanish Purebred horses. Stichting International Foundation for Animal Genetics. Doi: 10.1111/age.12453.
- Shelley, J. & Dyson, Y. (1984). Interpreting radiographs 5: Radiology of the equine hock. *Equine vet. J.* 16(6), 488-495.
- Simon, A. & Dyson, S.J. (2010). Radiologic anatomic variation of the carpus in horses with carpal lameness and control horses. *Vet Radiol Ultrasound*. 51:601–606.
- Sisson, S. & Grossman, J.D. (1953). *Anatomy of the Domestic Animal*, 4th edn, W.B. Saunders, Philadelphia.
- Smallwood, J.E. & Shively, M.J. (1979) Radiographic and xeroradiographic anatomy of the equine carpus. *Equine Pract*; 1:22–38.
- Starrack, G.S. (1996). Equine foot radiography. Hoof preparation. *Vet Radiol Ultrasound*, 37:116.
- Stashak, T.S. (1987). *Adam's Lameness in Horses*. Lea & Febiger. (4th ed). Philadelphia.
- Stock, K.F. & Distl, O. (2006a). Correlations between sport performance and different radiographic findings in the limbs of Hanoverian Warmblood horses. *Journal of Animal Science*, 82, 83–93.
- Stock, K.F. & Hamann, H. & Distl, O. (2006b). Factors associated with the prevalence of osseous fragments in the limb joints of Hanoverian Warmblood horses. *The Veterinary Journal*, 171, 147-156.

Stock, K.F. & Distl, O. (2007) Genetic correlations between performance traits and radiographic findings in the limbs of German Warmblood riding horses. *J. anim. Sci.*, 85, 31-41.

Stromberg, B. & Rejno, S. (1978) Osteochondrosis in the horse 1. A clinical and radiological investigation of osteochondritis dissecans of the knee and hock joint. *Acta radiol. Suppl.* 358, 139.152.

Scott, N.J., Hance, S., Todhunter, P., Adams, P. & Adkins, A. R. (2005) Incidence of radiographic changes in Thoroughbred yearlings. 755 cases. *Advances in Equine Nutrition III*: 347.

Storgaard Jorgensen, H., Proschowsky, H., Falk-Ronne, J., Willeberg, P. and Hesselholt, M. (1997) The significance of routine radiographic findings with respect to subsequent racing performance and longevity in standardbred trotters. *Equine vet. J.*, 29, 55-59.

Vanderperren, K., Raes, E., Van Bree, H. & Saunders, J. H. (2009) Diagnostic imaging of the equine tarsal region using radiography and ultrasonography. Part 2: Bony disorders *The Veterinary Journal*, 179 188–196.

Van Grevenhof, E.M, Ducro, B., J. Van Weeren, P. R. *et al.* (2009) Prevalence of various radiographic manifestations of osteochondrosis and their correlations between and within joints in Dutch Warmblood horses, *Equine Vet J*, 41:11.

Van Grevenhof, E.M., Schurink, A., Ducro, B.J., Van Weeren, P.R., Van Tartwijk, J.M.F. *et al.* (2009) Genetic variables of various manifestations of osteochondrosis and their correlations between and within joints in Dutch warmblood horses. *J. anim. Sci.*, 87, 1906-1912.

Van Weeren, P.R. (2006). Etiology, diagnosis, and treatment of OC(D). *Clinical techniques in equine practice*. 5, 248-258.

- Van Weeren, P.R. & Barneveld, A. (1999a). The effect of exercise on the distribution and manifestation of osteochondrotic lesions in the Warmblood foal. *Equine Veterinary Journal Supplement*, 31, 16-25.
- Van Weeren, P.R., Van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M.S. & Barneveld, A. (1999b). The influence of birth weight, rate of weight gain and final achieved height and sex on the development of osteochondrotic lesions in a population of genetically predisposed Warmblood foals. *Equine Veterinary Journal Supplement*, 31, 26-30.
- Verwilghen, D., Serteyn, D., Pille, F. *et al.* (2009). Prevalence of radiographic findings in candidate sires (2001-2008), *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 78:419.
- Weaver, M. & Barakzai, S. (2010). Handbook of Equine Radiography. British Whitton, R. C. (1998) Equine Developmental Osteochondral Lesions: The Role of Biomechanics. *The Veterinary Journal*, 156, 167-1138.
- Vos, N.J. (2008) Incidence of osteochondrosis (dissecans) in Dutch Warmblood horses presented for prepurchase examination *Irish Veterinary Journal* Volume 61 Number 1.
- Walker, S., Stamer, E., Blobel, K. & Kalmt, E. (2008) Monitoring of growth and limb confirmation of young stallions in Schleswig Holstein. 2nd information; Relationship between bodyweight and height of withers and radiographic findings. *Zuchtungskunde*, 80, 345-359.
- Watkins, J.P. (1992). Osteochondrosis. In J. A. Auer (Eds.), *Equine Surgery*. (pp. 971-984). Pennsylvania: W.B. Saunders Company.
- Wright, I.M (1993). A study of 118 cases of navicular disease: clinical features, *Equine Vet J*, 25:488.

Wittwer, C., Lohring, K., Drogemüller, C., Hamann, H., Rosenberger E. & Distl O. (2007). Mapping quantitative trait loci for osteochondrosis in fetlock and hock joints and palmar/plantar osseous fragments in fetlock joints of South German Coldblood horses. *Animal Genetics*, 38, 350–7.

Wrigley, R. H. (2004). Computed Radiology. *Clinical Techniques in Equine Practice*. 3:341-351. Elsevier Saunders.

Yovich, J.V., McIlwraith, C.W. & Stashak, T.S. (1985) Osteochondritis dissecans of the sagittal ridge of the third metacarpal and metatarsal bones in horses, *J Am Vet Med Assoc*, 186:1186.

Ytrehus, B., Carlson, C.S. & Ekman, S. (2007). Etiology and Pathogenesis of Osteochondrosis. *Veterinary Pathology*. 44, 429-448.

8. ANEXOS

Tabela 1 – Registo das várias alterações e variações anatómicas totais obtidas.

Região anatómica	Projeções	Variações e alterações radiográficas		Universo dos animais	Nº		Total	
					ME	MD		
P3	Vista LM	Entesiofitose AIFD		8	0	1	1	
		Entesiofitose LSN			2	1	3	
		Remodelação óssea LC			1	1	2	
	Vista DP	Ossificação da CCL			3	4	7	13
		Ossificação da CCM			2	4	6	
		Desequilíbrio da AIFD e AIFP			2	5	7	
	Vista DLPMO e DMPLO	Remodelação óssea do LC		1	1	1	2	
Navicular	Vista DPPDO	Alteração do bordo distal	Grau 1	16	3	4	7	17
			Grau 2		5	5	10	
	Vista DPr-PaDiO	Esclerose		1	1	1	2	
Boleto MA	Vista LM	FO na CS		20	1	0	1	
	Vista DP	Sem alterações						
Boleto MP	Vista LM	Defeito da CS			1	3	4	
		Aplanamento da CS			0	2	2	
	Vista DP	Sem alterações						
Carpo	Vista LM	Osteofitose ACMC		20	1	2	3	
		FO na AIC			0	1	1	
		1º osso carpiano			4	3	7	
Tarso	Vista LM	Osteofitose AITD		20	4	3	7	
		Osteofitose ATMT			6	7	13	
	Vista DMPD	Osteofitose AITD		10	1	2	3	
		Osteofitose ATMT			5	4	9	
Soldra	Vista LM	FO		20	1	1	2	
Total das variações e alterações radiográficas					44	55	99	

AIC – Articulação Intercarpiana; AIFD – Articulação Interfalângica Distal; AIFP - Articulação Interfalângica Proximal; AITD – Articulação Intertarsiana Distal; ATMT – Articulação Tarsometatarsiana; CCM e CCL – Cartilagem Colateral Medial/Lateral; CS – Crista Sagital; DLPMO – DorsoLateral-PalmaroMedial Oblíqua; DMPLO – DorsoMedial-PalmaroLateral Oblíqua; DP – Dorso Palmar/Plantar; DPPDO - DorsoProximal-PalmaroDistal Oblíqua; FO – Fragmentos Osteocondrais; LC – Ligamento Colateral; LM – LateroMedial; LSB – Ligamento Suspensor do Boleto; PPr-PaDiO - PalmaroProximal-PalmaroDistal Oblíqua.

Exemplos de imagens radiográficas do presente estudo:

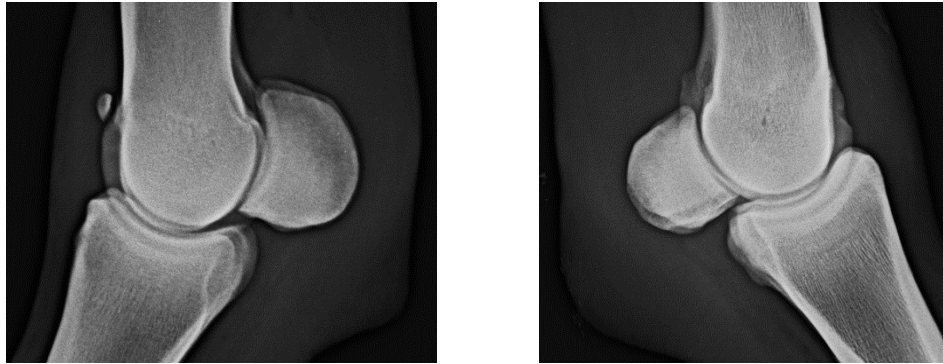


Figura 19. Presença de fragmento osteocondral na crista sagital do McIII, no MPE e presença de chanfradura na crista sagital do MtIII, no MPD, da vista LM da zona do Boleto.

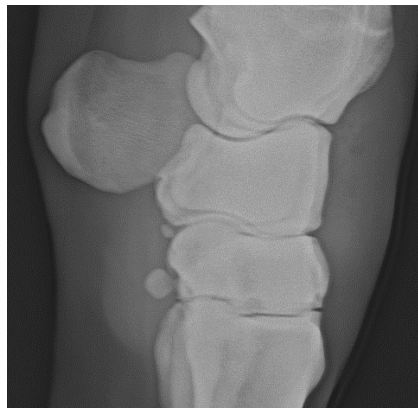


Figura 20. Presença do 1º osso carpiano, de fragmento osteocondral na AIC e de osteófito na ACMC, no MAE, da vista LM da zona do Carpo.



Figura 21. Presença de osteófito na ATMT, no MPD, da vista LM da zona do Tarso e presença de osteófito na AITD, no MPE, da vista DMPLO da mesma zona.

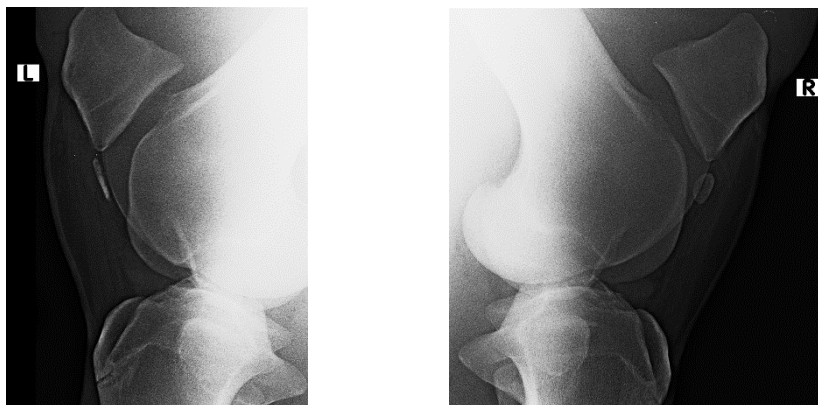


Figura 22. Presença de fragmento osteocondral, no MPE e no MPD, da vista LM da zona da Soldra.



Figura 23. Presença de alteração das fossas sinoviais no MAD e no MAE, da vista DPPD da zona do Navicular.