

JOSÉ RONALDO GAROTTI

**TÉCNICA RADIOGRÁFICA PARA O OSSO NAVICULAR EQUINO COM USO
DE EQUIPAMENTO PARA MAMOGRAFIA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Medicina
Veterinária, Curso de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná

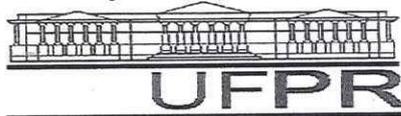
Orientador : Prof. Dr. Ivan Deconto
Coorientador: Prof. Dr. Antonio Felipe Wouk

**CURITIBA
2002**

**“O Princípio Inteligente dorme no mineral,
sonha no vegetal,
se agita no animal
e desperta no homem.”**

**“O Problema do Ser, do destino e da dor”
Léon Deni**

Aos meus pais e avós dedico este trabalho, fruto de um esforço iniciado quando nem mesmo eu sabia quem seria, e que somente o carinho, a dedicação e o trabalho destes puderam tornar realidade.



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação do Candidato ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária **JOSÉ RONALDO GAROTTI** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

- 1) A Tese, intitulada "**TECNICA RADIOGRÁFICA PARA O OSSO NAVICULAR EQUINO COM USO DE EQUIPAMENTO PARA MAMOGRAFIA**" foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.
- 2) O Candidato se houve muito bem durante a Defesa de Dissertação, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os méritos demonstrados pelo Candidato, atribuiu o conceito "B" concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária.

Curitiba, 18 de Dezembro de 2002.

Prof. Dr. IVAN DECONTO
Presidente/Orientador

Prof. Dr. IVAN ROQUE DE BARROS FILHO
Membro

Prof. Dr. ANTONIO FELIPE PAULINO DE FIGUEIREDO WOUK
Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço a possibilidade de execução deste trabalho a Deus pela minha saúde e de todos aqui mencionados;

À Meus orientadores pela confiança depositada, amizade e seriedade.

À minha família pela compreensão nas ausências.

À minha mulher pelo amor e respeito demonstrado.

Ao meu amigo e sócio Ricardo pelo trabalho e apoio.

Aos ilustres radiologistas Dr. Guilherme Laguna e Dr. Marco Aurélio Gallo pela paciente avaliação das radiografias.

Aos treinadores L.R. Feltran e C.P. Gusso pelos animais cedidos.

Aos ferreiros Tiziu e Rui pela ajuda e paciência.

As estagiárias do CARE, Manuela Vianna, Carol e Elaine pela ajuda no experimento.

Aos amigos Ricardo Maia pelas fotos e Pedrão pela ajuda editorial.

RESUMO

Esta pesquisa visou avaliar a técnica radiográfica para o osso navicular equino com uso de equipamento para mamografia. Foram utilizados 10 equinos da raça PSI, entre 2 e 7 anos de idade, atuantes normalmente no hipódromo do Tarumã situado em Curitiba no estado do Paraná. As radiografias foram feitas em ambos os cascos dos membros torácicos de cada animal com uso de duas técnicas distintas, convencional (duplo écran) e a de mamografia (simples écran) e posteriormente avaliadas por dois radiologistas com experiência na área de equinos que as classificaram de 0 a 3 em fichas individuais por animal, técnica executada e membro direito e esquerdo nos quesitos contraste, definição/detalhamento, arquitetura e densidade que posteriormente foram convertidas em tabelas de média para cada indivíduo, cada membro e técnica utilizada. Assim, após análise estatística pelo método de Wilcoxon, com índice de confiança de 99,97%, pode-se concluir que a técnica mamográfica obteve média percentual de melhora de 33,3% em relação à técnica convencional, sendo o maior percentual de melhora 42,8% no quesito definição/detalhamento e o menor percentual de melhora 25,8% no quesito densidade.

Palavras-chave: Osso navicular. Radiologia. Mamografia. Cavalos.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the radiographic technique for the equine navicular bone with the use of mammography equipment. Ten PSI breed horses between 2 and 7 years of age, were used, usually in the race track of Tarumã located in Curitiba in the state of Paraná. The radiographs were made on both feet of the thoracic limbs of each animal using two different techniques, conventional (double screen) and mammography (simple screen) and later evaluated by two radiologists with experience in the area of horses that classified them as 0 to 3 in individual files per animal, executed technique and right and left limb in the questions contrast, definition / detailing, architecture and density that later were converted into average tables for each individual, each member and technique used. Thus, after statistical analysis by the Wilcoxon method, with a confidence index of 99.97%, it can be concluded that the mammographic technique obtained a percentage improvement of 33.3% in relation to the conventional technique, being the greater percentage of improvement 42.8% in the item definition / detailing and the lowest percentage of improvement 25.8% in the item density.

Key words: Navicular bone. Radiology. Mammography. Horses.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
1.INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. Aspectos radiográficos do osso navicular normal e patológico.....	3
2.2. Anatomia, fixação e irrigação do osso navicular.....	8
2.3. Ecrans Reforçadores.....	12
2.3.1 Nível de Energia Luminosa.....	14
2.3.2 Coeficiente de Conversão.....	14
2.3.3 Princípio dos Ecrans Reforçadores.....	14
2.3.4 Funcionamento dos Ecrans Reforçadores.....	15
2.3.5 Coeficiente Reforçador.....	16
2.3.6 Variação do CR com a Energia do RX.....	17
2.3.7 Manutenção dos Ecrans Reforçadores.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Contraste.....	29
3.2 Definição/ Detalhamento.....	30
3.3 Arquitetura.....	30
3.4 Densidade.....	30
4. RESULTADOS.....	33
4.1 Resultados Examinador 1.....	33
4.2 Resultados Examinador 2.....	37

4.3 Resultados dos avaliadores agrupados.....	40
4.4 Análise Estatística.....	41
4.4.1 Escore Total.....	41
4.5 Análise Estatística Por Quesitos.....	44
4.5.1 Escore relacionado ao Contraste.....	44
4.5.2 Escore relacionado à Arquitetura.....	46
4.5.3 Escore relacionado Densidade	49
4.5.4 Escore Relacionado à Definição/Detalhamento.....	51
4.6 Anexos I	53
5. DISCUSSÃO.....	56
6. CONCLUSÃO.....	61
7. ANEXOS II.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1.1 – RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DE NUMERO 01.....	33
TABELA 4.1.2 - RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DE NUMERO 02	34
TABELA 4.1.3 - RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DE NUMERO 03.....	34
TABELA 4.1.4 - RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DE NUMERO 04.....	34
TABELA 4.1.5 - RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DE NUMERO 05.....	35
TABELA 4.1.6 - RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DE NUMERO 06.....	35
TABELA 4.1.7 - RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DE NUMERO 07.....	35
TABELA 4.1.8 - RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DE NUMERO 08.....	36
TABELA 4.1.9 - RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DENUMERO 09.....	36
TABELA 4.1.10- RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 1 AO ANIMAL DE NUMERO 10	36
TABELA 4.2.1 – RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 01	37
TABELA 4.2.2 – RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 02	37
TABELA 4.2.3 – RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 03	37
TABELA 4.2.4 – RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 04	38
TABELA 4.2.5 – RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 05	38
TABELA 4.2.6 – RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 06	38
TABELA 4.2.7 – RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 07	39
TABELA 4.2.8 – RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 08.....	39
TABELA 4.2.9 –RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 09	39
TABELA 4.2.10- RESULTADOS AFERIDOS PELO AVALIADOR 2 AO ANIMAL DE NÚMERO 10	40
TABELA 4.3.1 - REPRESENTAÇÃO DOS VALORES TOTAIS ENTRE CADA TÉCNICA POR ANIMAIS	40

TABELA 4.3.2 – REPRESENTAÇÃO DOS VALORES TOTAIS POR QUESITO E POR AVALIADOR, MÉDIA E DIFERENÇA PERCENTUAL ENTRE AS TÉCNICAS.....	41
TABELA 4.4.1 – ESCORES TOTAIS DAS DUAS TÉCNICAS	43
TABELA 4.5.1 - ESCORES ATRIBUÍDOS AO CONTRASTE	46
TABELA 4.5.2 – ESCORES ATRIBUÍDOS À ARQUITETUR... ..	48
TABELA 4.5.3 – ESCORES ATRIBUÍDOS À DENSIDADE	50
TABELA 4.5.4 – ESCORES ATRIBUÍDOS A DEF./ DETALHAMENTO.....	52
TABELA 4.6.1 – ESCORES TOTAIS DAS DUAS TÉCNICAS SOMENTE PARA O ANTERIOR DIREITO.....	53
TABELA 4.6.2 – ESCORES TOTAIS PARA AS DUAS TÉCNICAS SOMENTE PARA O ANTERIOR ESQUERDO.....	53
TABELA 4.6.3 – ESCORES TOTAIS DAS DUAS TÉCNICAS SOMENTE PARA O AVALIADOR 1	55
TABELA 4.6.4 – ESCORES TOTAIS PARA AS DUAS TÉCNICAS SOMENTE PARA O AVALIADOR 2	56

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - IRRIGAÇÃO SANGUÍNEA DO OSSO NAVICULAR	10
FIGURA 2 - CORTE SAGITAL EXTREMIDADE MEMBRO EQUINO	11
FIGURA 3 - CORTE DE UM ECRAN REFORÇADOR	15
FIGURA 4 - ESQUEMA DOS SISTEMAS FILME-ECRAN	16
FIGURA 5 - RETIRADA DA FERRADURA	18
FIGURA 6 - LIMPEZA DA SOLA DO CASCO	19
FIGURA 7 - LIMPEZA DOS SULCOS DA RANILHA	20
FIGURA 8 - CASQUEAMENTO NORMAL	20
FIGURA 9 - GROSAMENTO NORMAL	21
FIGURA 10 - PREENCHIMENTO DO SULCO LATERAL DA RANILHA COM VASELINA SÓLIDA	21
FIGURA 11 - PREENCHIMENTO DO SULCO CENTRAL DA RANILHA COM VASELINA SÓLIDA	22
FIGURA 12 - ASPECTO DA SOLA DO CASCO PREPARADO PARA RADIOGRAFIA	22
FIGURA 13 - VISTA LATERAL DO POSICIONAMENTO DO APARELHO RADIOGRÁFICO PARA A EXECUÇÃO DAS RADIOGRAFIAS DO EXPERIMENTO	23
FIGURA 14 - DETALHE DO POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO	24
FIGURA 15 - POSICIONAMENTO DO CHASSI RADIOGRÁFICO NO BLOCO DE MADEIRA PARA EXECUÇÃO DA RADIOGRAFIA	24
FIGURA 16 - REPRESENTAÇÃO DO POSICIONAMENTO PARA A EXECUÇÃO DA RADIOGRAFIA DORSO-PALMAR 45° DO CASCO	25
FIGURA 17 - REPRESENTAÇÃO DA TABELA DE RESULTADOS INDIVIDUAIS	25
FIGURA 18 - REPRESENTAÇÃO DA TABELA DE VALORES TOTAIS DAS RADIOGRAFIAS POR ANIMAL E TÉCNICA	26
FIGURA 19 - REPRESENTAÇÃO DA TABELA DOS VALORES TOTAIS POR QUESITOS E EXAMINADOR	31
FIGURA 20 - REPRESENTAÇÃO DA TABELA DE VALORES TOTAIS DAS RADIOGRAFIAS POR ANIMAL E TÉCNICA	32
FIGURA 21 - REPRESENTAÇÃO DAS TABELAS DOS VALORES TOTAIS POR QUESITO AVALIADO E POR EXAMINADOR	33
FIGURA 22 - FOTOGRAFIA DA RADIOGRAFIA PELA TÉCNICA CONVENCIONAL DO MEMBRO ANTERIOR DIREITO DO ANIMAL No 8	64
FIGURA 23 - FOTOGRAFIA DA RADIOGRAFIA PELA TÉCNICA DE MAMOGRAFIA DO MEMBRO ANTERIOR DIREITO DO ANIMAL No 8	65

FIGURA 24- FOTOGRAFIA DA RADIOGRAFIA PELA TÉCNICA
CONVENCIONAL DO MEMBRO ANTERIOR
ESQUERDO DO ANIMAL No 966

FIGURA 25- FOTOGRAFIA DA RADIOGRAFIA PELA TÉCNICA
DE MAMOGRAFIA DO MEMBRO ANTERIOR
ESQUERDO DO ANIMAL DE No. 967

INTRODUÇÃO

Entre os exames utilizados pelo médico veterinário atuante na clínica eqüina a radiografia ainda se mantém como um dos mais requisitados, principalmente nos casos em que as estruturas investigadas, dadas à sua profundidade, tornam os métodos clínicos simples insuficientes e pelo fato de meios mais avançados de diagnóstico ainda serem inacessíveis na rotina de campo. Este é exatamente o caso do osso navicular dos eqüinos. Deppe (1988).

O uso da radiografia para avaliação do osso navicular foi inicialmente reportado em 1934 através de radiografias dorso-palmar e latero-medial, posições standard Pryer (1934). A avaliação radiográfica do osso navicular tem um papel controverso no diagnóstico da patologia conhecida como síndrome do osso navicular, que se torna ainda mais problemática devido às inconsistentes correlações clínicas com os achados radiográficos em geral COLAHAN (1994), o que é agravado pela dificuldade de se obter uma boa visualização do osso navicular nas radiografias no que diz respeito aos detalhes devido à presença da segunda falange que faz com que haja uma excessiva dispersão dos raios DOUGLAS E WILLIANSOM (1972).

A Síndrome do osso navicular é uma patologia de caráter crônico e progressiva e que foi descrita inicialmente em 1752 por BRINLEY (Bridges J: No Foot No Horse. London, 1752) e hoje se estima ser responsável por um terço das manqueiras dos cascos dos cavalos que envolvem o osso navicular, seus ligamentos, bursa podotrocLEAR e tendão flexor profundo. O termo síndrome é preferido atualmente devido à sua complexa etiopatogenia, múltiplas manifestações clínicas e variadas

respostas aos mais diversos tratamentos TURNER (1989), HICKMAN (1964), POULOS (1983).

Desde a descoberta do radiodiagnóstico por Wilhen C. Röntgen, a tecnologia tem se esforçado para desenvolver novos equipamentos radiográficos como equipamentos mais potentes, eficientes e práticos, assim como filmes mais sensíveis e ecrans intensificadores mais eficazes.

Dentre os exames radiográficos em geral, um dos que necessita melhor qualidade técnica é a mamografia SCHUELER (1991), pois as chances de sobrevivência do paciente são diretamente proporcionais à precocidade do diagnóstico, porém, as lesões nesta fase inicial são milimétricas, necessitando assim as melhores qualidades de equipamentos disponíveis para a execução do exame, como filmes altamente sensíveis e ecrans extremamente precisos em relação ao detalhamento e qualidade da imagem.

Baseadas nestes princípios, no fato das lesões do osso navicular também serem relativamente discretas WRIGHT (1998) e na dificuldade prática de se conseguir boas imagens deste, prova disso são os diferentes trabalhos realizados pelos mais diversos autores, este estudo teve por finalidade comparar radiografias do osso navicular de eqüinos utilizando-se radiografias com técnica convencional e radiografias com o uso de equipamento para mamografia que são chassi, écran intensificador e filmes específicos, encontrados normalmente no mercado, onde se procurou comparar radiografias com diferentes qualidades técnicas que possam assim auxiliar no diagnóstico das patologias do osso navicular, lembrando ainda que o caráter prático e funcional das técnicas em questão sempre foi observado durante o experimento.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ASPECTOS RADIOGRÁFICOS DO OSSO NAVICULAR NORMAL E PATOLÓGICO

Antes de falarmos de aspecto do osso navicular em um animal são, primeiramente devemos entender qual é esse dito aspecto. Fácil seria este e outros inumeráveis estudos se tal definição de aspecto normal existisse. O que podemos afirmar neste sentido é o fato que diversos trabalhos que se lançaram nesta busca acabaram por concluir uma única hipótese, a de que jamais uma imagem deve ser tida como ideal, ou seja, todos aqueles ossos que tiverem esta imagem jamais vão ser alvo de alguma patologia referente à Doença ou Síndrome do Osso Navicular.

Um estudo realizado por KASER-HOTZ (1992) com 523 eqüinos mostrou que a avaliação radiográfica do osso navicular tem um papel essencial no diagnóstico da doença deste, por isto o conhecimento profundo da forma do osso navicular em animais sadios é um pré-requisito importante para o diagnóstico da patologia. A incidência de variações em animais normais foi averiguada, onde resultados foram testados para membros direito e esquerdo diferentemente assim como em diferentes idades e suas respectivas correlações onde alterações radiográficas como defeitos de bordo flexor, cortical e calcificação em tendão flexor somaram menos de 2% do total, porém, na população de animais afetados tal taxa foi de 32%. Fragmentação do bordo distal do osso navicular, calcificação do ligamento ímpar e alterações em bordo proximal somaram um total entre 2 à 10% dos animais sãos. Anormalidades de canais de bordo distal foram vistos em 11% dos animais sadios. Foi relevante o ainda o fato que em 10% dos animais, os ossos naviculares esquerdo e direito não

eram idênticos sob vista dorso-palmar, porém, na população de animais afetada pela doença do osso navicular tal índice subiu para 79%.

De acordo com POOL (1989) "certos padrões de alterações radiográficas são comumente aceitos como evidência clínica da doença, porém a presença de alterações similares em ossos assintomáticos torna sua relevância clínica questionável".

Assim como Kaser-Hotz, VERSCHOOTEN (1989), apesar de utilizar radiografias látero-medial do osso navicular, concluiu que em 221 animais afetados com claudicação, 27% (60 animais) apresentavam apenas sinais clínicos de doença do navicular, enquanto que 73% (161 animais) apresentavam sinais clínicos e radiográficos da doença.

Existe uma vasta quantidade de trabalhos que discutem os achados radiográficos do osso navicular em eqüinos sadios e afetados Kaser-Hotz (1991) WRIGHT (1998) RUOHONIEMI et ali (1997). As condições observadas são das mais diversas, forma do osso e seu papel na doença Dik (1995), assim como as alterações radiográficas encontradas que em geral envolvam tamanho, forma, número e extensão da fossa sinovial do osso de acordo com Field (1994) que em um dos estudos mais clássicos a respeito de forma do osso navicular normal ou patológico, assim como MacGregor (1986), desenvolveu um escore a partir das alterações encontradas na forma dos forames nutritivos e número destes presentes principalmente na face flexora distal. Tal estudo acabou por concluir que pelas inconsistências encontradas, tal método de diagnóstico por escore para o osso navicular não deve ser utilizado correntemente na avaliação deste.

De acordo com WRIGHT (1993) espessamento do bordo flexor é comum sob vista látero-medial, onde 55% possuem tal espessamento no bordo distal e 30% no bordo proximal. Ainda sob vista látero-medial, o espaço articular entre o osso navicular e a falange distal é mais freqüentemente formado por superfícies paralelas, porém, linhas convergentes são comuns em animais sadios, assim como osteófitos são observados em 5% dos animais, tendo mais significância com doença articular do que doença do osso navicular especificamente. O padrão estrutural ósseo deve ser regular, alguns de aspecto grosseiro e outros mais delicados, ainda sob vista dorso-palmar o estudo do bordo distal é melhor, onde canais anormais foram vistos em 11% dos animais, onde este relativo alto número está em concordância com outros estudos. Fragmentação do bordo distal foi visto numa incidência de 7%, porém estudos revelam que animais com doença do navicular tem uma incidência de 9,9%. Outros estudos mostraram que em 1448 casos, apenas 50 tinham fragmentação do bordo distal, logo, a significância destes achados com a doença do navicular é inconsistente e por isso outras causas para tal devem ser pesquisadas. Outra variação que anteriormente acreditava-se ser alteração patológica é a presença de nivelamento de bordo sagital, pelo fato de muitas alterações de forma e tamanhos serem vistos, tal nivelamento é considerado como uma variação anatômica normal, assim como para a forma retangular do osso navicular. Menos de 2% dos animais clinicamente sadios possuem uma calcificação da superfície flexora do navicular, que sugere uma degeneração, fibrosamento ou adesão com a face opositora do tendão flexor digital profundo. Em contraste, 32% dos animais doentes apresentam calcificação deste bordo flexor. Alterações de córtex flexor são comumente vistos em animais doentes, porém outras alterações radiográficas

acompanham tais casos, como esclerose de esponjosa, adelgaçamento de córtex e perda de distinção entre a interface cortical e esponjosa. Especial atenção deve ser dada à esponjosa, pois esclerose desta é pode ser um sinal precoce e consistente da síndrome do osso navicular. Neste estudo tais achados foram vistos em 16% dos animais sadios, assim como entre 44% e 67% dos animais doentes possuíam tais achados.

Gabriel et al (1998) mostrou que variações de forma e estrutura óssea são comumente vistas e estão associados a raças, tipos de cavalos e exercícios a que são submetidos.

De Clercq (2000) observou ainda que em estudo radiográfico dorso-palmar de 69 ossos naviculares isolados, entre animais sadios e afetados pela síndrome do navicular, a alteração radiográfica mais indicativa da patologia ao RX foi a estrutura trabecular, onde dos 25 ossos afetados radiografados, 18 apresentavam irregularidades (72 %), número bastante similar aos encontrados por VERSCHOOTEN F. já citado, e dos 44 ossos sadios radiografados, 42 se apresentavam regulares (95%). Outra alteração observada e bastante significativa foi a presença de cisto, como uma área central radiolucida a qual se fez presente em 18 dos 25 ossos afetados radiografados (72%) e dos 44 ossos normais em estudo, nenhum apresentou tal alteração (0%). A respeito do número de fossas sinoviais, não foi observada uma diferença significativa entre ossos sadios e afetados e sim uma diferença de tamanho destas, onde o maior diâmetro observado para ossos sadios foi de 6,2 mm enquanto que para ossos afetados foi de 7,3 mm FIELD J.R. (1995).

Reforçando o estudo de Kaiser-Hotz, Clifford (1992) avaliou o aspecto radioluciente dentro da eminência central do osso navicular de 24 animais da raça Thoroughbreds (PSI) sob vista radiográfica palmaro 45° proximal-palmarodistal oblíqua de totalizando 48 ossos naviculares. Apesar de ser sabido que concavidades na eminência flexora central (EFC) ser descrita como uma fossa sinovial, tal concavidade foi observada em animais clinicamente afetados.

De acordo com TROUT D.R. (1991), o diagnóstico da doença do osso navicular especialmente em seus estágios iniciais é extremamente variável, onde avaliação clínica, histórico e achados radiográficos são a base do diagnóstico, porém, são também extremamente controversos, o que foi por ele provado através de estudos específicos de sensibilidade de tecidos mole e fase óssea ao exame cintilográfico, comparada com achados radiográficos. Dada a especificidade deste método (cintilografia), houve sensíveis diferenças entre os métodos, uma vez que muitas alterações não são detectadas pelas radiografias convencionais.

GIBSON (1990) considera de extrema necessidade a radiografia dentro do diagnóstico da doença do osso navicular, inclusive de ambos os ossos, além de citar que várias incidências são necessárias, entre elas a Dorso-Palmar (60°), a vista Látero-medial e a Skyline posterior.

Ainda a respeito das alterações, POULOS (1983) demonstrou a existência de lesões muito discretas envolvendo o ligamento impar, que são ossificação secundária, centros de ossificação secundária separados dentro do ligamento e ossificação de fragmentos cartilágneos ao tecido sinovial.

2.2 ANATOMIA, IRRIGAÇÃO E FIXAÇÃO DO OSSO NAVICULAR.

De acordo com SISSON (1880), o **osso navicular** ou **sesamoideo distal** tem a forma de lançadeira e está em situação palmar à junção das falanges média e distal. Seu eixo longitudinal é transversal e possui duas faces, duas bordas e duas extremidades. A **face articular** direciona-se proximal e distalmente; consiste de uma eminência central flanqueada por áreas côncavas e articula-se com a cabeça da falange média. A **face flexora** está dirigida distal e palmarmente. Assemelha-se à face articular na forma, porém é mais extensa e nem tão lisa. No estado fresco está recoberta com cartilagem e o tendão do músculo flexor digital profundo desliza-se sobre ela. A **borda proximal** é larga e sulcada no seu centro, mas estreita e arredondada de cada lado. A **borda distal** apresenta dorsalmente uma faceta estreita para articulação com a falange distal. Palmar a esta borda existe um sulco que contém inúmeros forames relativamente grandes e está limitada palmarmente por uma proeminente margem. As extremidades são obtusas Sisson (1981-5ª Ed.).

Existem **ligamentos** que unem os dois bordos e extremidades do osso, o **ligamento sesamoideo colateral** (lig. navicular suspensor) que se une nos bordos proximal e extremidades Turner (1982), Dyce (1987). Tais ligamentos unem o bordo proximal do osso navicular à face dorsal distal da falange proximal. As extremidades são auxiliadas no suporte por ligamentos que se unem às cartilagens colaterais. O ligamento distal, **ligamento ungulosesamoideo**, une o bordo distal do navicular à falange distal. Os **ligamentos proximais** são elásticos, entretanto o **ligamento distal** é curto e rígido.

Uma ênfase muito grande deve ser dada à **irrigação sanguínea** do osso navicular pelo seu papel em caso da doença deste. De acordo com KAINER (1987),

proximalmente o suprimento sanguíneo é derivado através do ligamento suspensório do osso navicular onde se anastomosam os ramos palmares da **artéria da segunda falange ou média**, formam plexos que emitem de cinco a nove ramos terminais os quais penetram na borda proximal do osso navicular, suprindo apenas um terço do tecido ósseo. O principal suprimento sanguíneo ao osso se dá através do ligamento distal. Os ramos nutrícios da falange média se originam do arco colateral proximal. As **artérias digitais lateral e medial** emitem de seis a nove **artérias naviculares distais**, formando um plexo para o osso navicular, suprindo os dois terços restantes deste osso. A **saída venosa** dá se através do ligamento ímpar.

Fossas sinoviais são descritas dentro do osso navicular, que foram descritas como forames vasculares. Estudos completos e histológicos demonstraram que estes forames se comunicam com a articulação interfalângica distal

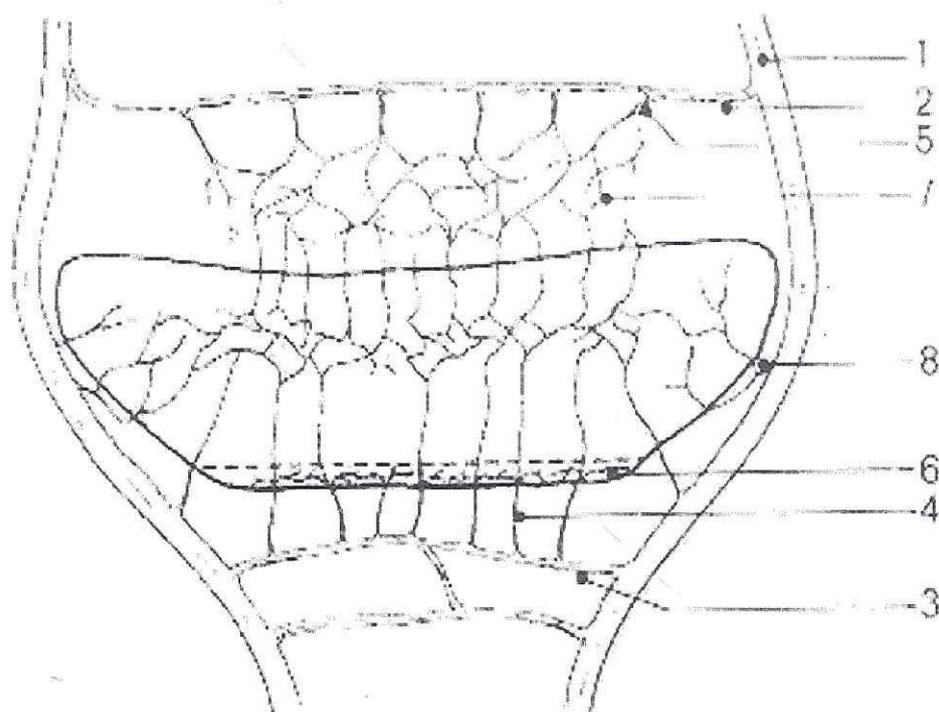


FIGURA 01- Vista dorso-palmar do osso navicular e sua devida irrigação sanguínea; 1-artéria digital;2- Ramo palmar da artéria falangeana média;3- Ramo da artéria navicular distal;4- arteríola distal;5- arteríola proximal;6- rede capilar distal;7- rede capilar proximal;8- derivação arterial direta da artéria digital palmar.

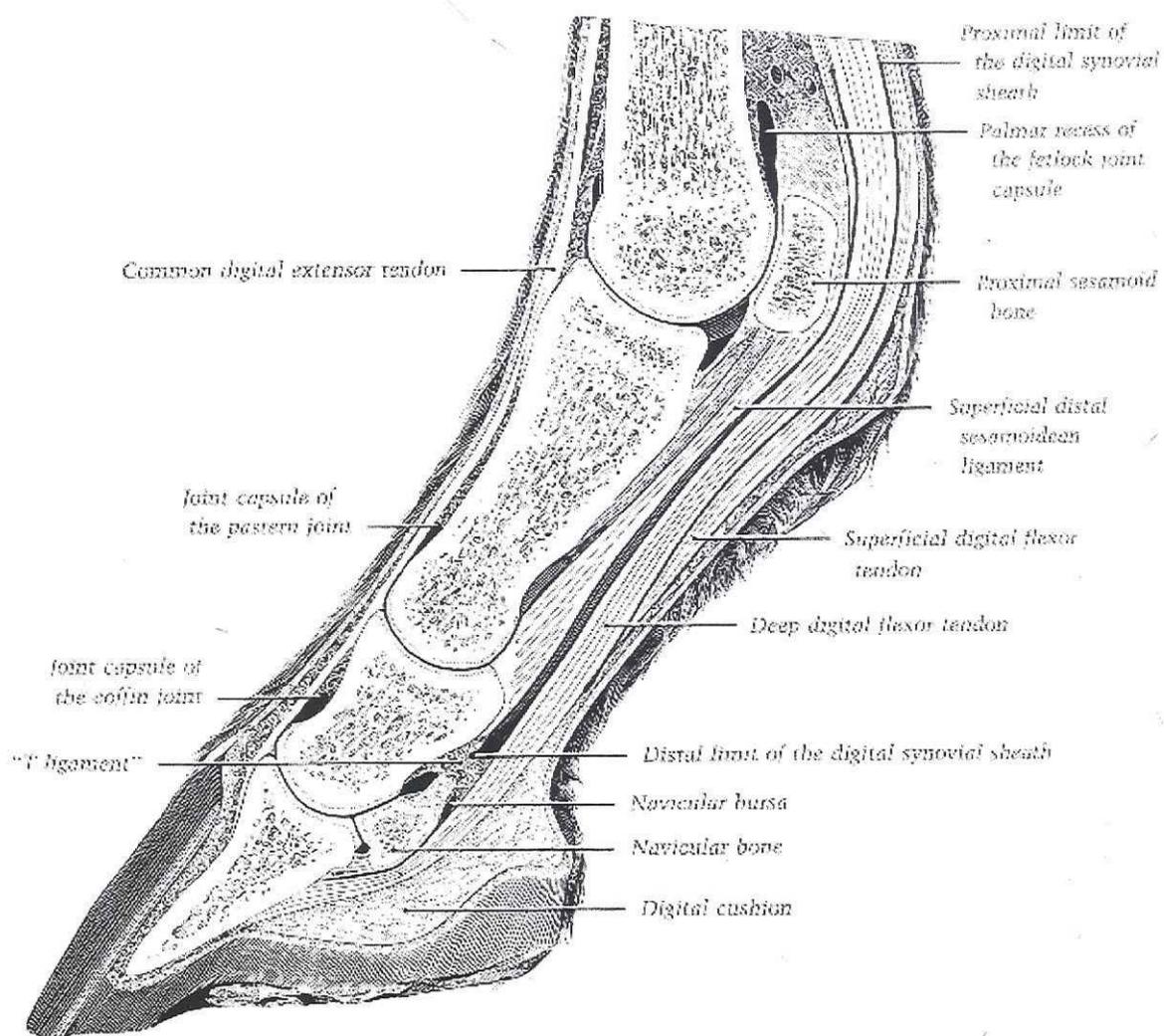


FIGURA 02- Corte sagital da extremidade do membro anterior equino, para visualização das estruturas anatômicas internas deste.

2.3 ECRANS REFORÇADORES

Certos corpos produzem uma energia luminosa a partir de uma outra forma de energia, e segundo a energia inicial podemos dar alguns exemplos:

- Reação Química – organismos luminosos ou lâmpada de iluminação química
- Calor – Incandescência
- Eletricidade – Diodos Luminescentes.
- Radiação eletromagnética – (X ou gama) ou corpusculares –Ao sofrer os efeitos destes raios, certos corpos emitem uma luminosidade.

Um écran radiográfico consiste de cristais fosfóreos embebidos numa solução de resina e suportados por uma fina lâmina plástica. Desde 1896, os ecrans reforçadores são conhecidos, pois foi através deles que Roentgen descobriu os raios X, pois tubos catódicos já eram conhecidos bem antes disto.

O filme radiográfico é pouco sensível à radiação e a imagem obtida é devido a uma combinação de filme mais écran. Menos de 1% da energia que atinge o filme é absorvido por este sob efeito de energia fotoelétrica. Existem certos corpos que absorvem melhor o RX e remetem raios luminosos ao redor, aos quais o filme radiográfico é sensível. Os ecrans tradicionais utilizavam o tungstato de cálcio, porém a evolução destes estava bloqueada até 1972, quando Buchana descreve a eficácia dos lantanídeos (terras raras). Gadolínio, Lantânio, Tértio, Európio, Ytrium. As características de absorção e de emissão destes corpos são bem conhecidas, pois são utilizados nos fosfóreos de telas de televisores a cores. Tais materiais são produtos de desintegração atômica, cujo número fica entre 39 a 64, bem menor que

o tungstênio ($Z=74$). Pelo fato desta separação química não ser fácil, inicialmente deixaram a desejar gerando reputações, hoje sem motivo, de fragilidade, envelhecimento rápido ou mesmo radioatividade mínima residual obrigando a deixar o filme o mínimo de tempo nas caixas de embalagem. Porém atualmente, tais deficiências foram superadas e estes materiais oferecem algumas vantagens em relação aos ecrans de tungstato;

- Pelo fato dos elementos fosfóreos terem menor número atômico, a absorção de energia radiativa é reduzida, pois oferece menor "resistência" à passagem da radiação.
- Estes elementos convertem energia radioativa em luminosidade mais eficientemente que o tungstato, como mostra a tabela abaixo:

Superioridade Teórica - Segundo VENEMA (1979)

Ca Wo ₄	5%
Gd ₂ O ₂ S:Tb	18%
Y ₂ O ₂ S:Tb	18%
BaClF	10%

Da mesma forma a duração de vida destes com a revelação manual estava limitada pela quantidade de gotas e sujidades oriundas da manipulação dos filmes e dos chassis durante o processo de revelação por banhos líquidos, o que tornava freqüente a necessidade de troca dos ecrans. Não devemos deixar de citar que com a melhoria dos ecrans, o tempo de exposição foi diminuído, o que é muito interessante na radioproteção do pessoal envolvido, assim como a vida útil da ampola radiográfica torna-se maior. Atualmente, os ecrans duram em média dez

anos, quando devidamente manipulados tornando menos freqüentes a necessidade de substituição destes.

2.3.1 Nível de energia luminosa

É característico do átomo, por reorganização de camadas eletrônicas, depois de arrancar elétrons profundos pela energia estimulante. Cada corpo químico, átomo ou molécula então emite uma cor específica, uma luminosidade monocromática correspondente à diferença de energia entre duas camadas eletrônicas.

2.3.2 Coeficiente de Conversão

Dá-se pela proporção: (*Energia Luminosa / Energia Absorvida x 100*), que para o Tungstato de Cálcio (CaWO_4), vale aproximadamente 5. Para os ecrans de Terras Raras, vale até 25.

2.3.3 Princípio dos ecrans reforçadores

Descreveremos primeiramente os ecrans clássicos de Tungstato de Cálcio, CaWO_4 e sua constituição;

- Uma camada de material elástico – feltro ou espuma plástica, que fixa o écran ao Filme.
- Um suporte de papelão, que reflete a luz, portanto deve ser de cor branca.
- Uma camada ativa que associa os cristais luminescentes na grossura de 200 a 300 micrometros.
- Uma camada de proteção mecânica na espessura de 20 micrômetros.

Como o filme comporta geralmente uma emulsão sobre duas faces, existe um écran para cada uma das duas faces, de características ligeiramente diferentes. O écran posterior tem um poder reforçador ligeiramente mais importante para compensar a atenuação sofrida pelos feixes luminosos dentro do anterior; ele é dobrado de uma fina camada de chumbo que suprime uma parte da luminosidade retrodifusa.



FIGURA 03 - Corte de um écran reforçador

2.3.4 Funcionamento dos ecrans reforçadores

Um fóton X incide e é absorvido por um elemento luminescente do écran, que emite um grande número de fótons luminosos. Esta emissão se faz em todas as direções, de onde o interesse em refletir uma parte em direção ao filme que se dirige em direção oposta. Mas simultaneamente esta luminosidade não deve ser difusa lateralmente.

Em outro experimento SCHUELER (1991) avaliou a qualidade de imagens entre diferentes tipos de sistemas écran-filme para mamografia onde constatou que em relação ao sistema de simples emulsão e simples écran, o sistema duplo apresentou uma redução de contraste em regiões de maior densidade de parênquima levando à uma perda de capacidade de visualização de microcalcificações, necessitando de um novo sistema de duplo écran-filme para se igualar ao já utilizado sistema simples.

Segundo HIGASHIDA (1983), existe uma considerável diminuição do tempo de exposição (em torno de 40 %) assim como uma melhor qualidade de definição da imagem quando se utiliza sistema simples de ecrans e filme, como mostra a Fig. 04.

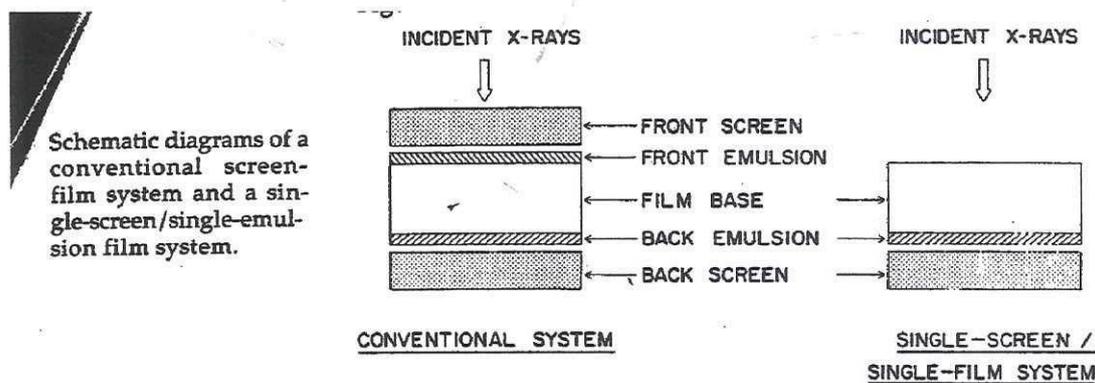


FIGURA 04 - Esquema dos sistemas filme-ecran, duplo écran - dupla emulsão e simples écran - simples emulsão.

2.3.5 Coeficiente Reforçador (CR)

Mede-se expondo um filme idêntico à radiação que atravessa um objeto pela mesma emissão de KV e Mas:

- Num caso, o filme esta associado a um écran;
- No outro caso, utilizado sem écran;

Em seguida se compara a dose de exposição necessária para obter o mesmo enegrecimento. A relação entre as duas doses, sem écran e com écran é o coeficiente reforçador. Este coeficiente permite a comparação entre ecrans de diferentes tipos ou de idades diferentes, pois o CR diminui com o tempo.

2.3.6 Variação do CR com a energia do RX.

A absorção da radiação varia com o coeficiente de atenuação fotoelétrica, isto é, com a kilovoltagem de emissão, que aumenta conforme se aumenta o KV.

2.3.7 Manutenção

As manchas do écran em geral aparecem como pontos ou zonas esbranquiçadas sobre o filme revelado. Recomenda-se uma limpeza com cuidado seja com produtos especiais seja com água e sabão (nunca álcool ou outro produto agressivo) e enxugar com toalha de papel ou pano bem macio sem pelúcia. Na mamografia a limpeza de poeira deve ser particularmente cuidadosa e as limpezas freqüentes ou mesmo sistemáticas antes do uso já que as manchas podem induzir um falso diagnóstico de micro calcificações. O emprego de produtos antiestáticos não é obrigatório, se justifica pela aparição de imagens de eletricidade estática, as quais acontecem em certas condições climáticas (tempo muito seco) ou climatizações artificiais (higrometria baixa).

Muitas vezes negligenciadas, a escolha do écran é fundamental. A diferença dos geradores e mesas nos quais as técnicas evoluíram muito pouco com produtos muito similares entre si, cabe aos ecrans oferecer possibilidades de escolha muito diferenciadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para este experimento, efetuou-se radiografias dos cascos anteriores de dez eqüinos da raça PSI, entre 2 e 7 anos de idade, escolhidos aleatoriamente, ou seja, não necessariamente foram utilizados animais com problemas de casco, alojados no

hipódromo do Tarumã, situado na cidade de Curitiba, Paraná, onde desempenhavam função de corrida normalmente. Para cada casco foram executadas duas radiografias, uma com técnica convencional e outra com técnica de mamografia totalizando 40 radiografias. Nestas radiografias procurou-se evidenciar o osso navicular, para tal, a técnica teve que ser devidamente padronizada tanto para o equipamento convencional quanto para o uso de equipamento de mamografia.

É de relevância citar que antes da execução das radiografias os cascos foram cuidadosamente preparados, evitando-se desta forma que a presença de qualquer material aderido, ferradura ou cravo interferisse qualidade da imagem obtida pela possibilidade de formação de artefatos de técnica ou sobreposições de densidades estranhas ao casco, tal preparo deu-se da seguinte forma:

- Retirada das ferraduras. (no caso de se encontrar ferrado) Conforme Fig. 05.



FIGURA 05 – Retirada da ferradura

- Limpeza da sola e sulcos da ranilha. Conforme Fig. 06 e 07.



FIGURA 06 – Limpeza da sola e parede do casco



FIGURA 07 – Limpeza e apara dos sulcos da ranilha

- Casqueamento normal para ferrageamento. Conforme Fig. 08, 09 e 10.



FIGURA 08 – Casqueamento normal

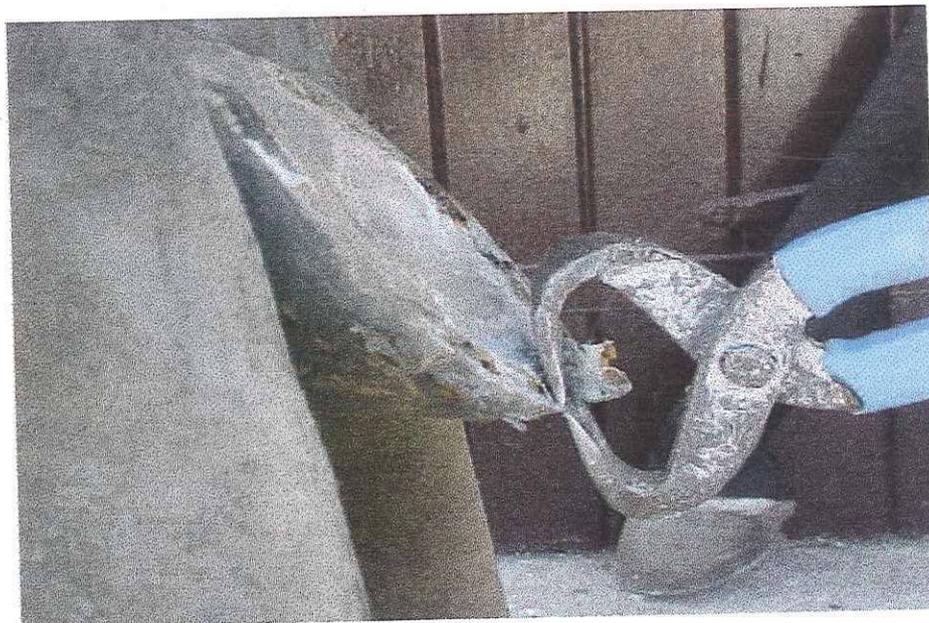


FIGURA 09 – Corte do casco com turquesa para retirada de excessos

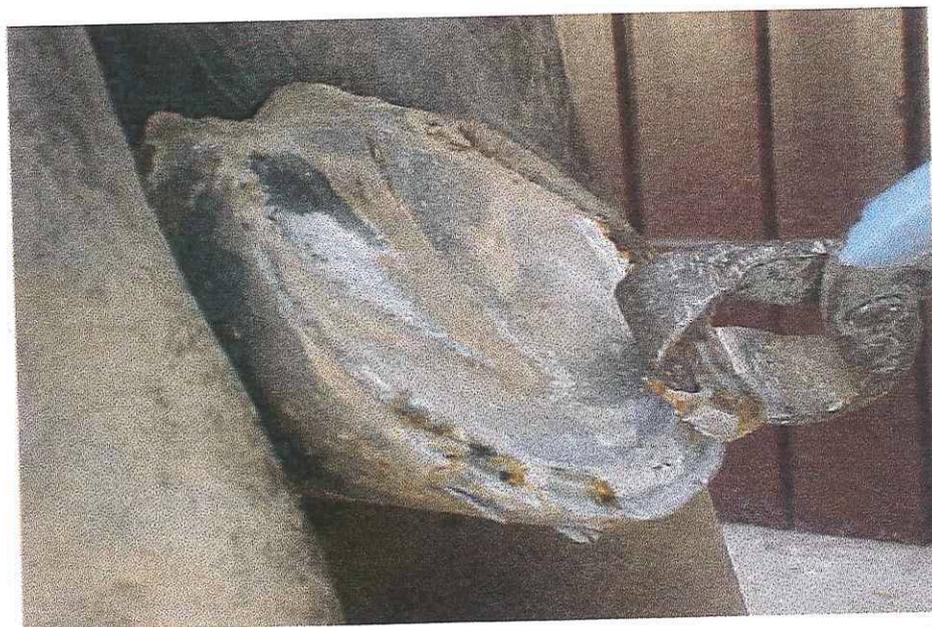


FIGURA 10 – Casqueamento normal

- Preenchimento dos sulcos lateral e central da ranilha com material de densidade homogênea ao casco, vaselina sólida especificamente. Conforme Fig. 11, 12 e 13.



FIGURA 11 – Casco devidamente pronto para posterior preenchimento com vaselina



FIGURA 12 – Preenchimento dos sulcos da ranilha com vaselina sólida



FIGURA 13 – Total preenchimento dos sulcos com vaselina sódica

- Posicionamento do aparelho de RX, onde a ampola fica em ângulo de 45° de inclinação em relação ao solo e incidência do feixe primário na altura da coroa do casco, com distância padronizada em 80 cm entre fonte de RX e casco. Conforme Fig. 14 e 15.



FIGURA 14 – Vista do posicionamento do aparelho de Raio X pelo radiologista



FIGURA 15 – Vista lateral do posicionamento do aparelho de Raio X.

- Posicionamento do chassi radiográfico atrás do casco, devidamente apoiado no bloco, conferindo total estabilidade no momento da execução da radiografia. Conforme Fig. 16 e 17.



FIGURA 16 – Casco corretamente apoiado no bloco

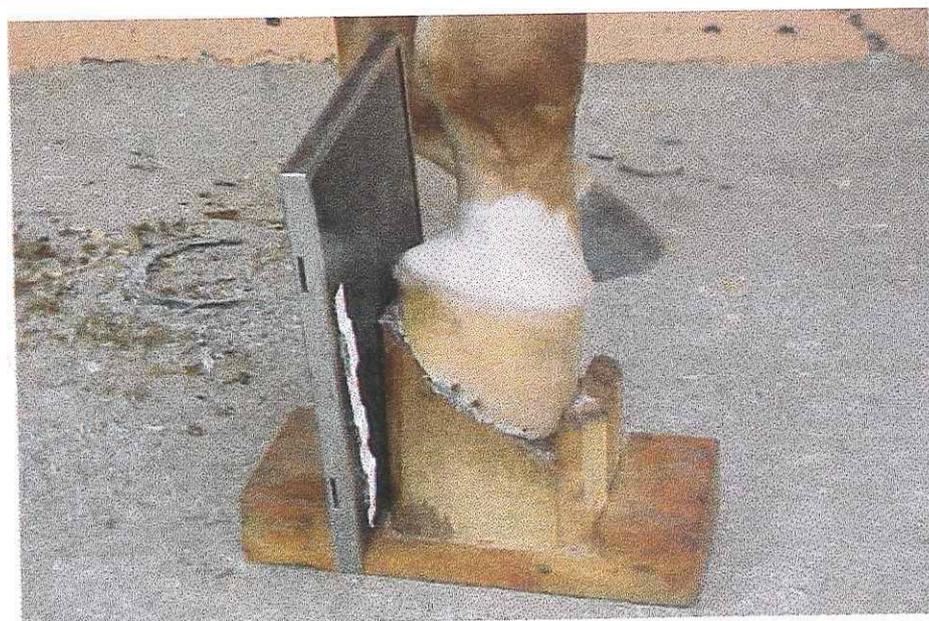


FIGURA 17 – Posicionamento correto do chassi no apoio atrás do casco.

A técnica escolhida para a execução das radiografias foi baseada na de Oxispring, onde o casco do animal é colocado em pinça com auxílio de um suporte de madeira, no experimento usou-se também um apoio confeccionado em madeira

de baixa densidade (madeira de Balsa) para que este não viesse interferir na imagem obtida, porém este apoio mantém o casco num ângulo de 45° de inclinação em relação à linha horizontal como mostra a figura X e da mesma forma que o método de Oxispring, o chassi radiográfico é colocado atrás do casco, na face palmar deste, porém o aparelho de RX fica posicionado na face dorsal numa inclinação de 45° em relação ao solo e o ponto de incidência do feixe primário deve ser a região de coroa do casco, ou seja, incidência na face dorsal e emergência na face palmar do casco.

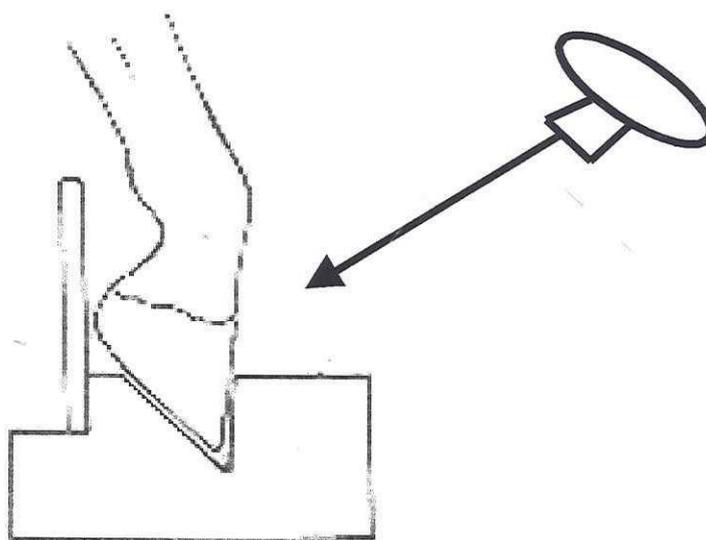


FIGURA. 18 - Representação do posicionamento para execução da radiografia dorso palmar 45° do casco.

Devido ao caráter prático deste experimento ser fundamental, utilizou-se um modelo de aparelho radiográfico portátil, de fabricação nacional, marca FNX (Fábrica de Equipamentos Hospitalares Electra LTDA.) modelo FNX-90 Jockey de Onda

Plena, composto de gerador de raios-X de 2,0 kW, tubo de raios-X de capacidade máxima de 90 kV com ajustes de 45 a 90 kV e 110 Mas com regulagem de 01 a 110 mAs o qual é utilizado por vários médicos veterinários atuantes em clínica eqüina em hipódromos e haras do país. Além de prático, este aparelho possibilita uma série de combinações entre KV, Mas e tempo de exposição. O aparelho fica preso a uma estativa desmontável e portátil, equipada com rodas e uma haste que permite total mobilidade de altura à ampola que por sua vez é equipada com um laser (laser point) para melhor visualização do ponto exato de incidência do feixe primário de RX mesmo à luz do dia, uma vez que sob condições rotineiras, em cocheiras e haras, a luz branca dos colimadores convencionais é de difícil visualização. Finalmente, cabe dizer que a voltagem operacional deste é 110 ou 220 volts – 60 Hz.

O tipo de filme utilizado foi o MIN-R específico para écran produtor de luz verde (convencional) e filme específico para execução de mamografia. Tanto o filme de mamografia quanto o convencional são de medidas iguais, no caso 18 X 24 cm.

O filme para ecran verde é do tipo dupla emulsão, o que significa que nas duas faces deste há emulsão, enquanto que o filme de mamografia é do tipo simples emulsão, ou seja, possui emulsão somente numa das faces, necessitando assim certo cuidado na colocação deste no chassi.

Assim como os filmes são específicos os chassis também o são, ou seja, para filmes do tipo dupla emulsão, o chassi possui duplo écran, pois imprime a imagem em ambas as faces do filme, enquanto que o chassi de simples emulsão, possui somente um écran, que deve estar diretamente em contacto com a emulsão do respectivo filme. Tais materiais foram adquiridos normalmente no mercado, sem que nenhum destes tivesse a necessidade de especial confecção para o experimento.

Após devidamente posicionado, cada casco anterior direito e esquerdo de cada um dos dez animais em estudo foi radiografado utilizando-se as duas técnicas citadas, técnica convencional, filme e écran verdes com KV e Mas devidamente padronizados para visualização do osso navicular e técnica para mamografia, onde foram utilizados filme, chassi e écran próprio para mamografia, com regulagem específica do aparelho para este sistema que exige maior tempo de exposição em relação à técnica convencional com filme verde. Além do posicionamento, para a padronização da técnica foi utilizada a seguinte regulagem do aparelho de RX:

- Para a técnica convencional, a regulagem foi: 90 KV e 2 Mas.
- Para a técnica de mamografia, a regulagem foi: 90 KV e 11 Mas.

Como já citado dado à necessidade de maior miliamperagem para a técnica de mamografia que torna o tempo de exposição relativamente maior, a estabilidade do sistema casco-chassi-aparelho de RX foi de extrema importância para que a imagem não sofresse alteração com a possível movimentação do animal, assim como a padronização da técnica evitou que diferentes regulagens gerassem radiografias com diferentes qualidades técnicas e com isso houvesse interferência na interpretação pelos avaliadores, o distanciamento entre o casco e a fonte de RX foi fixado em 80 cm. e o ângulo de incidência foi 45° com o foco em direção à coroa do casco, como já descrito.

Todas as radiografias foram devidamente identificadas com um número onde foram preservadas as identidades dos animais, gentilmente cedidos a este estudo com interesse somente por parte dos responsáveis na condição radiográfica dos cascos destes. Foram identificados também nos filmes os cascos em questão, **AD**

para anterior direito; **AE** para anterior esquerdo; **MAMO** para a técnica de mamografia e **CONV** para a técnica convencional.

Depois de efetuadas, as radiografias foram reveladas em processadora automática todas de uma só vez, ou seja, no mesmo instante, indiferente de terem sido feitas em dias distintos, o que assegurou condições idênticas de revelação no que diz respeito à temperatura da máquina assim como das soluções de revelador e fixador, assim pode se assegurar que a idade destas soluções foi a mesma, sem correr o risco de alteração das características destas pelo envelhecimento diário, após isso, as radiografias foram submetidas à apreciação de dois radiologistas experientes na área equina, que as avaliaram aos pares sob condições ideais onde alguns quesitos previamente estipulados deveriam ser observados e quantificados numa escala de 1 a 3, que são :

- Contraste.
- Definição / Detalhamento.
- Arquitetura.
- Densidade.

3.1 CONTRASTE

É dado pela diferença de intensidade entre o branco e o negro da imagem radiográfica passando pelas diferentes nuances do cinza e especificamente indica a capacidade do conjunto filme-ecran de reproduzir as diferentes intensidades de radiação que sobre este conjunto incide, por menor que elas possam ser. O contraste pode ser mais bem verificado quando se faz a observação das áreas

externas ao objeto em estudo, periferia do filme, em geral negra, com áreas que representem densidades ósseas, brancas.

3.2 DEFINIÇÃO / DETALHAMENTO

Corresponde à capacidade do conjunto filme-ecran de reproduzir uma imagem extremamente delicada no que diz respeito à nitidez de contornos e linhas gerais das estruturas anatômicas assim como das lesões eventualmente existentes. O uso do écran reforçador reduz a quantidade de fótons necessários para se obter uma imagem com claridade. É necessário que o écran seja confeccionado com cristais de granulação mínima, que é uma das características do écran de mamografia, uma vez que as lesões pesquisadas devem, como já foi dito, ser identificadas o mais breve possível, o que aumenta exponencialmente as chances de cura do paciente, no caso de neoplasias mamárias.

3.3 ARQUITETURA

É a capacidade de visualização da forma e delineamento da estrutura óssea estudada, como trabéculas ósseas, discos epifisários, e por que não as lesões, no que diz respeito à suas diferentes formas de ocorrência, locais e idade.

3.4 DENSIDADE

É denominada pela quantidade de luz que chega ao filme, e que é diretamente afetada pela densidade orgânica do corpo em estudo que os RX devem atravessar. Como é sabido, um corpo denso retém maior quantidade de raios X, deixando o

filme mais branco, com menor densidade radiográfica. A densidade é uma das primeiras qualidades radiográficas que se alteram na doença do osso navicular.

As radiografias foram observadas sob condições ideais que são:

- Sala de interpretação sob luz suave.
- Negatoscópio de luz fluorescente branca, corpo simples ou duplo.
- Apreciação criteriosa e sem pressa das radiografias.
- Anotação das notas para cada par de radiografias.

Cada um dos pares de radiografias referentes a cada membro de cada animal foi devidamente avaliado, seus pontos anotados em uma ficha individual por animal como o modelo que segue:

FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No -				
	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste				
Arquitetura				
Densidade				
Def/Detail.				
TOTAL				
Observações				

FIGURA 19 - Representação da ficha de resultados individuais.

Nesta ficha foram anotados os dados referentes as radiografias de cada animal, membro, animal, técnica utilizada e quesito em avaliação onde pontos de 0 a 3 foram aferidos para cada um destes itens avaliados nas radiografias. Também foram anotadas as médias referentes á cada técnica em questão. Cabe salientar ainda que nas fichas há uma área onde se lê observações, cuja função foi para que o avaliador, caso quisesse, expressasse algum comentário a respeito da radiografia

em estudo, podendo ser este útil na discussão das técnicas, porém, sem que isto interferisse nos resultados obtidos.

Depois de anotados, foram somados os valores dos membros direito e esquerdo de cada técnica e finalmente somada ambos os resultados obtidos e elaborado uma tabela com estes valores que pode ser vista na tabela II. Finalmente, fez-se uma segunda tabela na qual foram anotadas as somatórias dos valores de cada radiografia por quesito julgado, permitindo assim uma análise comparatória entre cada quesito cuja tabela se vê na Fig. 20 análise estatística para cada membro isoladamente e para cada indivíduo, onde os valores dos dois membros foram reunidos na tabela (xxxxx)

<i>Téc.</i>	EXAMINADOR 1						EXAMINADOR 2					
	<i>Convencional</i>			<i>Mamografia</i>			<i>Convencional</i>			<i>Mamografia</i>		
	<i>AD</i>	<i>AE</i>	<i>total</i>	<i>AD</i>	<i>AE</i>	<i>total</i>	<i>AD</i>	<i>AE</i>	<i>total</i>	<i>AD</i>	<i>AE</i>	<i>total</i>
Anl 1												
Anl 2												
Anl 3												
Anl 4												
Anl 5												
Anl 6												
Anl 7												
Anl 8												
Anl 9												
Anl 10												
TOT.												
X												

FIGURA 20 – Representação da tabela de valores totais das radiografias por animal e técnica testada

FIGURA 21 – Representação da tabela dos valores totais por quesito avaliado por examinador.

	Técnica/Quesito	Contr.	Arquit.	Densid.	Defin./detalh.
Examin. 1	Convencional				
	Mamografia				
Examin. 2	Convencional				
	Mamografia				
Total Conv.					
Total Mam.					

4. RESULTADOS

Os resultados a seguir se referem aos encontrados pelos dois examinadores para cada animal individualmente, a saber;

4.1 RESULTADOS DO EXAMINADOR 1.

Tabela 4.1.1- Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 01

FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 01				
	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	1	1	1	1
Arquitetura	2	2	2	2
Densidade	1	1	1	1
Def/Detailh.	1	1	1	1
TOTAL	5	5	5	5
Observações				

Tabela 4.1.2 - Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 02
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No - 02

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	1	1	1	1
Arquitetura	1	2	2	2
Densidade	1	1	1	1
Def/Detailh.	1	1	2	2
TOTAL	4	5	6	6

Observações

Tabela 4.1.3 – Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 03
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No - 03

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	1	1	1	1
Arquitetura	1	1	2	1
Densidade	1	1	1	1
Def/Detailh.	1	1	1	1
TOTAL	4	4	5	4

Observações

Tabela 4.1.4 – Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 04
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No - 04

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	1	1	1	2
Arquitetura	1	1	1	2
Densidade	1	1	1	1
Def/Detailh.	1	1	1	1
TOTAL	4	4	4	6

Observações

Tabela 4.1.5 – Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 05
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 05

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	2	1	1
Arquitetura	3	3	2	2
Densidade	2	2	1	1
Def/Detailh.	2	2	1	1
TOTAL	9	9	5	5

Observações

Tabela 4.1.6 – Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 06
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 06

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	1	1	1	1
Arquitetura	2	2	2	2
Densidade	1	1	1	1
Def/Detailh.	1	1	1	1
TOTAL	5	5	5	5

Observações

Tabela 4.1.7 – Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 07
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 07

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	2	1	2
Arquitetura	2	2	1	2
Densidade	2	2	1	2
Def/Detailh.	1	1	1	1
TOTAL	7	7	4	7

Observações

Tabela 4.1.8 – Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 08
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 08

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	1	2	3	3
Arquitetura	2	2	2	2
Densidade	1	2	2	2
Def/Detailh.	1	2	2	2
TOTAL	5	8	9	9

Observações

Tabela 4.1.9 – Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 09
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 09

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	1	2	2
Arquitetura	1	1	1	2
Densidade	2	1	1	2
Def/Detailh.	1	1	1	2
TOTAL	6	4	5	8

Observações

Tabela 4.1.10 – Resultados aferidos pelo avaliador 01 ao animal No 10
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 10

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	1	2	1
Arquitetura	2	1	1	1
Densidade	2	1	1	1
Def/Detailh.	1	2	1	1
TOTAL	7	5	5	4

Observações

4.2 RESULTADOS DO EXAMINADOR 02

Tabela 4.2.1 – Resultados aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 01
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 01

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	1	2	2
Arquitetura	1	1	2	2
Densidade	1	2	2	3
Def/Detailh.	2	1	3	2
TOTAL	6	5	9	9
Observações				

Tabela 4.2.2 – Resultatdos aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 02
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 02

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	2	3	2
Arquitetura	1	1	2	2
Densidade	1	2	2	2
Def/Detailh.	1	2	2	2
TOTAL	5	7	9	8
Observações				

Tabela 4.2.3 – Resultados aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 03
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 03

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	1	1	3	2
Arquitetura	1	1	3	2
Densidade	1	1	3	2
Def/Detailh.	1	1	2	2
TOTAL	4	4	11	8
Observações				

Tabela 4.2.4 – Resultados aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 04
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 04

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	1	1	3	2
Arquitetura	1	1	3	2
Densidade	1	1	2	2
Def/Detailh.	1	1	2	2
TOTAL	4	4	10	8

Observações

Tabela 4.2.5 – Resultados aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 05
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 05

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	2	3	3
Arquitetura	2	2	3	3
Densidade	2	2	3	3
Def/Detailh.	1	1	2	2
TOTAL	7	7	11	11

Observações

Tabela 4.2.6 – Resultados aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 06
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 06

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	2	3	3
Arquitetura	1	1	3	3
Densidade	2	2	3	3
Def/Detailh.	1	2	3	3
TOTAL	6	7	12	12

Observações

Tabela 4.2.7 – Resultados aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 07
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 07

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	2	1	3
Arquitetura	1	1	1	2
Densidade	2	1	1	3
Def/Detailh.	1	1	1	2
TOTAL	6	5	4	10

Observações

Tabela 4.2.8 – Resultados aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 08
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 08

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	2	3	3
Arquitetura	2	2	3	3
Densidade	2	2	2	3
Def/Detailh.	2	2	3	3
TOTAL	8	8	11	12

Observações

Tabela 4.2.9 – Resultados aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 09
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 09

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	1	1	2	3
Arquitetura	1	2	2	3
Densidade	1	1	2	3
Def/Detailh.	1	1	2	2
TOTAL	4	5	8	11

Observações

Tabela 4.2.10 – Resultados aferidos pelo avaliador 02 ao animal No 10
FICHA INDIVIDUAL - ANIMAL No – 10

	<i>Convencional</i>		<i>Mamografia</i>	
	AD	AE	AD	AE
Contraste	2	2	2	3
Arquitetura	2	1	2	2
Densidade	2	2	2	3
Def/Detailh.	2	2	3	2
TOTAL	8	7	9	10

Observações

4.3 – RESULTADOS DOS AVALIADORES AGRUPADOS

Desta forma, depois de colhidos os resultados que cada examinador conferiu a cada par de radiografias de cada animal, foi possível a confecção das seguintes tabelas, onde se procurou reunir todos os dados, permitindo agora a análise estatística entre as duas técnicas;

TABELA 4.3.1 – Representação dos valores totais entre cada técnica por animais.

<i>Téc.</i>	EXAMINADOR 1						EXAMINADOR 2					
	<i>Convencional</i>			<i>Mamografia</i>			<i>Convencional</i>			<i>Mamografia</i>		
	<i>AD</i>	<i>AE</i>	<i>total</i>	<i>AD</i>	<i>AE</i>	<i>total</i>	<i>AD</i>	<i>AE</i>	<i>total</i>	<i>AD</i>	<i>AE</i>	<i>total</i>
Anl 1	5	5	10	5	5	10	6	5	11	9	9	18
Anl 2	4	5	9	6	6	12	5	7	12	9	8	17
Anl 3	4	4	8	5	4	9	4	4	8	11	8	19
Anl 4	4	4	8	4	6	10	1	1	2	3	2	5
Anl 5	9	9	18	5	5	10	7	7	14	11	11	22
Anl 6	5	5	10	5	5	10	6	7	13	12	12	24
Anl 7	7	7	14	4	7	11	6	5	11	4	10	14
Anl 8	5	8	13	9	9	18	8	8	16	11	12	23
Anl 9	6	4	10	5	8	13	4	5	9	8	11	19
Anl 10	7	5	12	5	4	9	8	7	15	9	10	19
TOT.	56	57	113	53	59	112	55	56	111	87	93	180
X	5,6	5,7	11,3	5,3	5,9	11,2	5,5	5,6	11,1	8,7	9,3	18,0

TABELA 4.3.2 - Representação dos valores totais por quesito avaliado por examinador, média por quesito e diferença entre as técnicas em porcentagem.

	Técnica/Quesito	Contr.	Arquit.	Densid.	Defin./detalh.
Examin. 1	Convencional	27	34	27	24
	Mamografia	29	34	24	25
Examin. 2	Convencional	33	26	31	25
	Mamografia	51	48	49	45
Total Conv.		60	60	58	49
Total Mamo		80	82	73	70
Média	Convencional	30	30	29	24,5
	Mamografia	40	41	36,5	35
% de Diferença	Média 34,6%	33,3%	36,6 %	25,8%	42,8%

4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.4.1 ESCORE TOTAL

a) Hipótese de Nulidade:

H_0 : Não há diferença entre as técnicas avaliadas, ou seja, com a técnica convencional conseguimos os mesmos resultados que com a mamografia.

H_1 : A mamografia traz melhores resultados que a técnica convencional.

b) Prova Estatística:

Escolhe-se a prova de **Wilcoxon** porque os dados em escores de diferenças de duas amostras relacionadas (radiografia das patas dianteiras (direita e esquerda) e mamografia das patas dianteiras (direita e esquerda)), onde é utilizada a mesma pata para verificar qual técnica produz os melhores resultados.

c) Nível de Significância:

Seja o nível de significância $\alpha = 0,05$. $N = 40$ = número de patas avaliadas (10 dianteiros esquerdo e 10 dianteiros direito de cada um dos dois examinadores para

as duas técnicas). Este valor de N será reduzido se a diferença d de algum caso for de grau 0 (zero).

d) Distribuição Amostral:

Sob H_0 , os valores de z computados pela fórmula:

$$z = \frac{T - \frac{N(N+1)}{4}}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}} \quad (1)$$

têm distribuição normal com média zero e variância unitária. Assim, a Tábua A (SIEGEL, 1956, p. 278) mostra a probabilidade associada à ocorrência, sob H_0 , de valores tão extremos quanto um valor z obtido.

e) Região de Rejeição:

Como se prediz o sentido da diferença, usa-se uma prova unilateral. Se é na direção prevista, T, a menor das somas de postos de mesmo sinal, será a soma dos postos dos escores cujos d's estão no sentido oposto ao previsto. A região de rejeição consiste de todos os valores z's tão extremos que a probabilidade associada à sua ocorrência, sob H_0 , não é superior ao nível de significância $\alpha = 0,05$.

f) Decisão

Tabela 4.4.1 – Escores Totais das duas Técnicas (Convencional e Mamografia)

Total	Cavalo	Convencional	Mamografia	d	Postos de d	P-Menos Freqü.
EXAMINADOR 1 AD	1	5	5	0	Zero	
	2	4	6	-2	9.5	
	3	4	5	-1	4	
	4	4	4	0	Zero	
	5	9	5	4	21.5	21.5
	6	5	5	0	Zero	
	7	7	4	3	13.5	13.5
	8	5	9	-4	21.5	
	9	6	5	1	4	4
	10	7	5	2	9.5	9.5
EXAMINADOR 2 AD	1	6	9	-3	13.5	
	2	5	9	-4	21.5	
	3	4	11	-7	32	
	4	4	10	-6	30	
	5	7	11	-4	21.5	
	6	6	12	-6	30	
	7	6	4	2	9.5	9.5
	8	8	11	-3	13.5	
	9	4	8	-4	21.5	
	10	8	9	-1	4	
EXAMINADOR 1 AE	1	5	5	0	Zero	
	2	5	6	-1	4	
	3	4	4	0	Zero	
	4	4	6	-2	9.5	
	5	9	5	4	21.5	21.5
	6	5	5	0	Zero	
	7	7	7	0	Zero	
	8	8	9	-1	4	
	9	4	8	-4	21.5	
	10	5	4	1	4	4
EXAMINADOR 2 AE	1	5	9	-4	21.5	
	2	7	8	-1	4	
	3	4	8	-4	21.5	
	4	4	8	-4	21.5	
	5	7	11	-4	21.5	
	6	7	12	-5	28.5	
	7	5	10	-5	28.5	
	8	8	12	-4	21.5	
	9	5	11	-6	30	
	10	7	10	-3	13.5	
				T =	83.5	

A coluna P-Menos Freq. se refere aos postos com sinal menos freqüente

Obteve-se a coluna d, da tabela 1, subtraindo-se o valor do escore total dado à técnica de mamografia do escore total dado à técnica convencional. Um d negativo

indica que o escore total dado à técnica Mamografia foi maior que o escore total dado à técnica convencional

Para os dados da tabela 1, $T = 83.5$, a menor das somas dos postos de mesmo sinal. Ao aplicar a fórmula (1), temos um valor de $z = -3.51$.

Note que temos $N = 33$, pois para 7 escores tivemos $d = 0$. Note-se também que nosso T é a soma dos postos dos escores cujos d 's estão no sentido oposto ao previsto, justificando-se, assim, a nossa escolha de uma prova unilateral. A tábua A (SIEGEL, 1956, p. 278) mostra que o valor z tão extremo quando -3.51 tem uma probabilidade unilateral associada à sua ocorrência, sob H_0 , de $p = 0.00023$. Como este valor de p é substancialmente inferior a $\alpha = 0,05$ e, assim o valor de z está na região de rejeição, nossa decisão será de rejeitar H_0 em favor de H_1 .

Concluimos, então, que com 95% de confiança, temos evidências estatísticas suficientes para rejeitar H_0 , ou seja, a mamografia traz melhores resultados que a técnica convencional.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA POR QUESITOS

4.5.1. ESCORE RELACIONADO AO CONTRASTE

a) Hipótese de Nulidade:

H_0 : Não há diferença entre as técnicas avaliadas com relação ao contraste, ou seja, com a técnica convencional conseguimos os mesmos resultados que com a mamografia.

H_1 : A mamografia traz melhores resultados quanto ao contraste que a técnica convencional.

b) Distribuição Amostral:

Sob H_0 , a Tábua G (SIEGEL, 1956, p. 285) mostra a probabilidade associada à ocorrência, quando N é menor ou igual a 25.

c) Região de Rejeição:

Como se prediz o sentido da diferença, usa-se uma prova unilateral. Se é na direção prevista, T, a menor das somas de postos de mesmo sinal, será a soma dos postos dos escores cujos d's estão no sentido oposto ao previsto. A região de rejeição consiste de todos os valores de T tão pequenos que a probabilidade associada à sua ocorrência, sob H_0 , não seja superior ao nível de significância $\alpha = 0,05$.

Tabela 4.5.1 – Escores Atribuídos ao Contraste

Contraste	Cavalo	Convencional	Mamografia	d	postos	postos positivos
EXAMINADOR 1 AD	1	1	1	0	X	
	2	1	1	0	X	
	3	1	1	0	X	
	4	1	1	0	X	
	5	2	1	1	10.5	10.5
	6	1	1	0	X	10.5
	7	2	1	1	10.5	
	8	1	3	-2	22.5	
	9	2	2	0	X	
	10	2	2	0	X	
EXAMINADOR 2 AD	1	2	2	0	X	
	2	2	3	-1	10.5	
	3	1	3	-2	22.5	
	4	1	3	-2	22.5	
	5	2	3	-1	10.5	
	6	2	3	-1	10.5	
	7	2	1	1	10.5	10.5
	8	2	3	-1	10.5	
	9	1	2	-1	10.5	
	10	2	2	0	X	
EXAMINADOR 1 AE	1	1	1	0	X	
	2	1	1	0	X	
	3	1	1	0	X	
	4	1	2	-1	10.5	
	5	2	1	1	10.5	10.5
	6	1	1	0	X	
	7	2	2	0	X	
	8	2	3	-1	10.5	
	9	1	2	-1	10.5	
	10	1	1	0	X	
EXAMINADOR 2 AE	1	1	2	-1	10.5	
	2	2	2	0	X	
	3	1	2	-1	10.5	
	4	1	2	-1	10.5	
	5	2	3	-1	10.5	
	6	2	3	-1	10.5	
	7	2	3	-1	10.5	
	8	2	3	-1	10.5	
	9	1	3	-2	22.5	
	10	2	3	-1	10.5	
				T=	42	

T = 42, N = 24 – p < 0,005, como $\alpha = 0,05$, então rejeita-se H_0 .

4.5.2. ESCORE RELACIONADO À ARQUITETURA

a) Hipótese de Nulidade:

H_0 : Não há diferença entre as técnicas avaliadas com relação à arquitetura, ou seja, com a técnica convencional conseguimos os mesmos resultados que com a mamografia.

H_1 : A mamografia traz melhores resultados quanto à arquitetura que a técnica convencional.

b) Distribuição Amostral:

Sob H_0 , os valores de z computados pela fórmula:

$$z = \frac{T - \frac{N(N+1)}{4}}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}} \quad (1)$$

têm distribuição normal com média zero e variância unitária. Assim, a Tábua A (SIEGEL, 1956, p. 278) mostra a probabilidade associada à ocorrência, sob H_0 , de valores tão extremos quanto um valor z obtido.

c) Região de Rejeição:

Como se prediz o sentido da diferença, usa-se uma prova unilateral. Se é na direção prevista, T , a menor das somas de postos de mesmo sinal, será a soma dos postos dos escores cujos d 's estão no sentido oposto ao previsto. A região de rejeição consiste de todos os valores z 's tão extremos que a probabilidade associada à sua ocorrência, sob H_0 , não é superior ao nível de significância $\alpha = 0,05$.

Tabela 4.5.2 – Escores Atribuídos à Arquitetura

Arquitetura	Cavalo	Convencional	Mamografia	d	postos	postos positivos
EXAMINADOR 1 AD	1	2	2	0	X	
	2	1	2	-1	11.5	
	3	1	2	-1	11.5	
	4	1	1	0	X	
	5	3	2	1	11.5	11.5
	6	2	2	0	X	
	7	2	1	1	11.5	11.5
	8	2	2	0	X	
	9	1	1	0	X	
	10	2	1	1	11.5	11.5
EXAMINADOR 2 AD	1	1	2	-1	11.5	
	2	1	2	-1	11.5	
	3	1	3	-2	24.5	
	4	1	3	-2	24.5	
	5	2	3	-1	11.5	
	6	1	3	-2	24.5	
	7	1	1	0	x	
	8	2	3	-1	11.5	
	9	1	2	-1	11.5	
	10	2	2	0	x	
EXAMINADOR 1 AE	1	2	2	0	x	
	2	2	2	0	x	
	3	1	1	0	x	
	4	1	2	-1	11.5	
	5	3	2	1	11.5	11.5
	6	2	2	0	x	
	7	2	2	0	x	
	8	2	2	0	x	
	9	1	2	-1	11.5	
	10	1	1	0	x	
EXAMINADOR 2 AE	1	1	2	-1	11.5	
	2	1	2	-1	11.5	
	3	1	2	-1	11.5	
	4	1	2	-1	11.5	
	5	2	3	-1	11.5	
	6	1	3	-2	24.5	
	7	1	2	-1	11.5	
	8	2	3	-1	11.5	
	9	2	3	-1	11.5	
	10	1	2	-1	11.5	
				T=	46	

T = 46, N = 26, z = -3.28, p = 0,0007, como $\alpha = 0,05$, então rejeita-se H_0 .

4.5.3. ESCORE RELACIONADO À DENSIDADE

a) Hipótese de Nulidade:

H_0 : Não há diferença entre as técnicas avaliadas com relação à densidade, ou seja, com a técnica convencional conseguimos os mesmos resultados que com a mamografia.

H_1 : A mamografia traz melhores resultados quanto à densidade que a técnica convencional.

b) Distribuição Amostral:

Sob H_0 , a Tábua G (SIEGEL, 1956, p. 285) mostra a probabilidade associada à ocorrência, quando N é menor ou igual a 25.

c) Região de Rejeição:

Como se prediz o sentido da diferença, usa-se uma prova unilateral. Se é na direção prevista, T, a menor das somas de postos de mesmo sinal, será a soma dos postos dos escores cujos d's estão no sentido oposto ao previsto. A região de rejeição consiste de todos os valores de T tão pequenos que a probabilidade associada à sua ocorrência, sob H_0 , não seja superior ao nível de significância $\alpha = 0,05$.

Tabela 4.5.3 – Escores Atribuídos à Densidade

Densidade	Cavalo	Convencional	Mamografia	d	postos	postos positivos
EXAMINADOR 1 AD	1	1	1	0	x	
	2	1	1	0	x	
	3	1	1	0	x	
	4	1	1	0	x	
	5	2	1	1	11	11
	6	1	1	0	x	
	7	2	1	1	11	11
	8	1	2	-1	11	
	9	2	1	1	11	11
	10	2	1	1	11	11
EXAMINADOR 2 AD	1	1	2	-1	11	
	2	1	2	-1	11	
	3	1	3	-2	23	
	4	1	2	-1	11	
	5	2	3	-1	11	
	6	2	3	-1	11	
	7	2	1	1	11	11
	8	2	2	0	x	
	9	1	2	-1	11	
	10	2	2	0	x	
EXAMINADOR 1 AE	1	1	1	0	x	
	2	1	1	0	x	
	3	1	1	0	x	
	4	1	1	0	x	
	5	2	1	1	11	11
	6	1	1	0	x	
	7	2	2	0	x	
	8	2	2	0	x	
	9	1	2	-1	11	
	10	1	1	0	x	
EXAMINADOR 2 AE	1	2	3	-1	11	
	2	2	2	0	x	
	3	1	2	-1	11	
	4	1	2	-1	11	
	5	2	3	-1	11	
	6	2	3	-1	11	
	7	1	3	-2	23	
	8	2	3	-1	11	
	9	1	3	-2	23	
	10	2	3	-1	11	
				T=	66	

T = 66, N = 24 – p < 0,01, como $\alpha = 0,05$, então rejeita-se H_0 .

4.5.4. ESCORE RELACIONADO À DEFINIÇÃO E DETALHAMENTO

a) Hipótese de Nulidade:

H_0 : Não há diferença entre as técnicas avaliadas com relação à definição e ao detalhamento, ou seja, com a técnica convencional conseguimos os mesmos resultados que com a mamografia.

H_1 : A mamografia traz melhores resultados quanto à definição e ao detalhamento que a técnica convencional.

b) Distribuição Amostral:

Sob H_0 , a Tábua G (SIEGEL, 1956, p. 285) mostra a probabilidade associada à ocorrência, quando N é menor ou igual a 25.

c) Região de Rejeição:

Como se prediz o sentido da diferença, usa-se uma prova unilateral. Se é na direção prevista, T, a menor das somas de postos de mesmo sinal, será a soma dos postos dos escores cujos d's estão no sentido oposto ao previsto. A região de rejeição consiste de todos os valores de T tão pequenos que a probabilidade associada à sua ocorrência, sob H_0 , não seja superior ao nível de significância $\alpha = 0,05$.

Tabela 4.5.4 – Escores Atribuídos à Definição e Detalhamento

Def/Detailh.	Cavalo	Convencional	Mamografia	d	postos	postos positivos
EXAMINADOR 1 AD	1	1	1	0	x	
	2	1	2	-1	12	
	3	1	1	0	x	
	4	1	1	0	x	
	5	2	1	1	12	12
	6	1	1	0	x	
	7	1	1	0	x	
	8	1	2	-1	12	
	9	1	1	0	x	
	10	1	1	0	x	
EXAMINADOR 2 AD	1	2	3	-1	12	
	2	1	2	-1	12	
	3	1	2	-1	12	
	4	1	2	-1	12	
	5	1	2	-1	12	
	6	1	3	-2	24	
	7	1	1	0	x	
	8	2	3	-1	12	
	9	1	2	-1	12	
	10	2	3	-1	12	
EXAMINADOR 1 AE	1	1	1	0	x	
	2	1	2	-1	12	
	3	1	1	0	x	
	4	1	1	0	x	
	5	2	1	1	12	12
	6	1	1	0	x	
	7	1	1	0	x	
	8	2	2	0	x	
	9	1	2	-1	12	
	10	2	1	1	12	12
EXAMINADOR 2 AE	1	1	2	-1	12	
	2	2	2	0	x	
	3	1	2	-1	12	
	4	1	2	-1	12	
	5	1	2	-1	12	
	6	2	3	-1	12	
	7	1	2	-1	12	
	8	2	3	-1	12	
	9	1	2	-1	12	
	10	2	2	0	x	
				T=	36	

T = 36, N = 24 – $p < 0,005$, como $\alpha = 0,05$, então rejeita-se H_0 .

4.6 ANEXOS

Estas próximas tabelas estão inseridas no contexto somente para ilustração e comprovação das mesmas hipóteses formuladas.

Como, nas próximas tabelas, reduziu-se o número da amostra pois foram analisados separadamente os dados de Anterior Direito (Tabela 2) e Anterior Esquerdo (Tabela 3) para as duas técnicas e também pela separação por Examinador (Tabelas 4 e 5), não se pode fazer a aproximação para a curva gaussiana (normal) – feita anteriormente; portanto a forma de análise é pelo valor de T e N dados pela Tábua G (SIEGEL, 1956, p. 285).

Tabela 4.6.1 - Escores Totais das duas Técnicas (Convencional e Mamografia) Somente para o Anterior Direito

	Cavalo	Convencional	Mamografia	d	Postos de d	P-Menos	Frequ.
		AD	AD				
EXAMINADOR 1	1	5	5	0	Zero		
	2	4	6	-2	4		
	3	4	5	-1	1		
	4	4	4	0	Zero		
	5	9	5	4	10		12
	6	5	5	0	Zero		
	7	7	4	3	7		8
	8	5	9	-4	11		
	9	6	5	1	2		2
	10	7	5	2	5		5
EXAMINADOR 2	1	6	9	-3	8		
	2	5	9	-4	12		
	3	4	11	-7	17		
	4	4	10	-6	15		
	5	7	11	-4	13		
	6	6	12	-6	16		
	7	6	4	2	6		5
	8	8	11	-3	9		
	9	4	8	-4	14		
	10	8	9	-1	3		
				T =			32

T = 32, N = 17 – p < 0,025, como $\alpha = 0,05$, então rejeita-se H_0 .

Tabela 4.6.2 - Escores Totais das duas Técnicas (Convencional e Mamografia)

Somente para o Anterior Esquerdo

	Cavalo	Convencional	Mamografia	d	Postos de d	P-Menos Frequ.
		AD	AD			
EXAMINADOR 1	1	5	5	0	zero	
	2	5	6	-1	2.5	
	3	4	4	0	zero	
	4	4	6	-2	5	
	5	9	5	4	10	10
	6	5	5	0	zero	
	7	7	7	0	zero	
	8	8	9	-1	2.5	
	9	4	8	-4	10	
	10	5	4	1	2.5	2.5
EXAMINADOR 2	1	5	9	-4	10	
	2	7	8	-1	2.5	
	3	4	8	-4	10	
	4	4	8	-4	10	
	5	7	11	-4	10	
	6	7	12	-5	14.5	
	7	5	10	-5	14.5	
	8	8	12	-4	10	
	9	5	11	-6	16	
	10	7	10	-3	6	
				T =	12.5	

T = 12.5, N = 16 – p < 0,005, como $\alpha = 0,05$, então rejeita-se H_0 .

Tabela 4.6.3 - Escores Totais das duas Técnicas (Convencional e Mamografia) Somente para o Examinador 1

	Cavalo	Convencional	Mamografia	d	Postos de d	P-Menos	Frequ.
EXAMINADOR 1 AD	1	5	5	0	zero		
	2	4	6	-2	7		
	3	4	5	-1	3		
	4	4	4	0	zero		
	5	9	5	4	11.5	11.5	
	6	5	5	0	zero		
	7	7	4	3	9	9	
	8	5	9	-4	11.5		
	9	6	5	1	3	3	
	10	7	5	2	7	7	
EXAMINADOR 1 AE	1	5	5	0	zero		
	2	5	6	-1	3		
	3	4	4	0	zero		
	4	4	6	-2	7		
	5	9	5	4	11.5	11.5	
	6	5	5	0	zero		
	7	7	7	0	zero		
	8	8	9	-1	3		
	9	4	8	-4	11.5		
	10	5	4	1	3	3	
				T =		45	

T = 45, N = 13 – $p > 0,05$, como $\alpha = 0,05$, então não rejeita-se H_0 .

Tabela 4.6.4 - Escores Totais das duas Técnicas (Convencional e Mamografia) Somente para o Examinador 2

	Cavalo	Convencional	Mamografia	d	Postos de d	P-Menos Frequ.
EXAMINADOR 2 AD	1	6	9	-3	5	
	2	5	9	-4	10.5	
	3	4	11	-7	20	
	4	4	10	-6	18	
	5	7	11	-4	10.5	
	6	6	12	-6	18	
	7	6	4	2	3	3
	8	8	11	-3	5	
	9	4	8	-4	10.5	
	10	8	9	-1	1.5	
EXAMINADOR 2 AE	1	5	9	-4	10.5	
	2	7	8	-1	1.5	
	3	4	8	-4	10.5	
	4	4	8	-4	10.5	
	5	7	11	-4	10.5	
	6	7	12	-5	15.5	
	7	5	10	-5	15.5	
	8	8	12	-4	10.5	
	9	5	11	-6	18	
	10	7	10	-3	5	
				T =	3	

$T = 3$, $N = 20 - p < 0,005$, como $\alpha = 0,05$, então rejeita-se H_0 .

5. DISCUSSÃO

Sistemas de duplo écran/dupla emulsão vêm sendo utilizados normalmente em vários tipos de exames radiográficos, porém, é de conhecimento que neste sistema a transferência de modulação funcional (MTF) é afetada não por questões dos ecrans individualmente, e sim pelo efeito de exposição cruzada adicional que a emulsão sofre do écran colocado no lado oposto dela. Yoshiharu (1983). Tais fatores degradam diretamente as propriedades de resolução do sistema filme-écran. Dói K (1981). No experimento descrito não foi intenção principal confrontar os sistemas de simples écran ao sistema de duplo écran, porém devido ao fato de comumente se utilizar o segundo sistema de maneira convencional por vários radiologistas, a

técnica de mamografia em teste acabou por fazê-lo necessariamente além de comparar obviamente o sistema de mamografia ao convencional.

Ainda nos referindo ao sistema de simples écran é relevante citar que Yoshiharu (1983) se refere a este método como um sistema lento, porém de alta resolução de imagem que é utilizado em mamografia, que até o momento não se sabe quão adequado é tal método no emprego de exames em geral, onde imagens de alta ou média velocidade de exposições são necessárias. Em seu experimento, Yoshiharu relata uma redução no tempo de exposição que ele atribuiu provavelmente a três fatores; 1) a ausência de écran frontal reduzindo a absorção dos raios; 2) eliminação de efeito cruzado diminuindo o rendimento de exposição da emulsão à luz; 3) sensibilidade à luz da emulsão do sistema de simples écran. No mesmo sentido, Dowglas (1975) se refere ao uso de ecrans intensificadores como fator de perda de claridade em detalhes devido à natureza cristalina das superfícies fluorescentes, onde tal perda depende ainda do tamanho dos cristais e espessura da capa formada por este material, o que faz com que quanto maiores os grânulos, maior é a superfície fluorescente, em contrapartida, grânulos muito finos aumentam a nitidez da imagem, porém há uma diminuição do poder reforçador obrigando a um aumento de tempo de exposição.

No experimento, desde a padronização das técnicas para o osso navicular, foi observada uma significativa necessidade de aumento de tempo de exposição para a técnica de mamografia em relação à convencional. Tal fato se deve além dos fatores dos ecrans citados, provavelmente à densidade das estruturas do estojo córneo, casco, tecidos moles e ossos, assim como à espessura deste conjunto, uma vez que tanto um como outro item, quando comparados às estruturas do sistema esquelético

humano são sem sombra de dúvidas mais resistentes à passagem das radiações. Obviamente, deve se ponderar tempo de exposição e dose de radiação emitida assim como a possibilidade do animal se movimentar durante a execução. Em relação à dose de radiação, Bem et al (1978) concluiu que a diminuição da dose de radiação necessária conferida pelos sistemas filme-ecran rápidos é acompanhada por uma significativa redução de detectibilidade de lesões menores que $350 \mu\text{m}$ ($3,5 \text{ mm}$) e traz ainda relativo efeito na detectibilidade de lesões maiores que $350 \mu\text{m}$, neste caso, estavam em estudo lesões de microcalcificações na mama de mulheres que podem ter origem tumoral. Em relação à possibilidade do animal se movimentar deixando a imagem menos nítida ou tremida, cumpre-nos lembrar que tanto para uma técnica como para outra, fez-se o uso de um apoio para o casco e para o chassi que permitiu de maneira até confortável ao animal a execução das radiografias independente do tempo de exposição.

Não coube neste experimento avaliar diferenças entre material utilizado na confecção dos ecrans, uma vez que tanto um como outro são confeccionados a partir de fosfóreos similares, ressaltando apenas que existe uma diferença em termos de espessura da camada de material fluorescente em cada écran e tamanho dos cristais que compõe esta camada, mais especificamente granulometria destes, que nos ecrans de mamografia são menores, permitindo a formação de imagens com maior detalhamento. Tais fenômenos vêm de encontro aos resultados obtidos neste experimento, uma vez que o quesito definição/detalhamento obteve maior percentual de melhora (42,8%). Tal fato era esperado a partir do momento em que se propôs a utilização do sistema filme-ecran para mamografia visou-se uma condição de ganho na qualidade da visualização de possíveis lesões do osso

navicular, que como nas lesões iniciais de mama em mulheres são diminutas, porém, podem ter um significado clínico bastante sério.

A análise estatística avaliou não somente o total de escores das duas técnicas em teste como também as avaliou por quesitos com nível de significância pré-estabelecido em $\alpha=0,05$. Após aplicação do Método de Wilcoxon para valores pareados não paramétricos, uma vez que se tratava de variáveis discretas, ou seja, não são contínuas (1-2 ou 3), tal teste equivale ao Teste T para variáveis contínuas. Os resultados mostraram que não somente a técnica de mamografia para o osso navicular se mostrou mais eficiente, como também o índice de confiança ficou acima do pré-estabelecido que era de 95%, ficando ao nível de 99,97%.

No quesito contraste, houve também resultado favorável para a técnica de mamografia, porém pode se afirmar ainda que houve um percentual de melhora de 33,3% em relação à técnica convencional. Tal fato pode ser explicado pela qualidade superior que se pode verificar nem tanto no écran, porém no material que é confeccionado o filme de mamografia, tal filme possui emulsão em um só lado, que tem um aspecto lúcido, brilhante, assim como os papéis fotográficos, diferentemente do filme convencional, que tem uma aparência opaca, sem brilho. Evidenciando assim os contrastes captados neste tipo de filme que são as diferenças entre o negro e o branco, passando pelas várias nuances do cinza. Convém salientar que tal quesito teve entre a técnica convencional e a de mamografia uma melhora praticamente dentro da média dos demais quesitos, ficando acima somente do quesito densidade.

No quesito Densidade, obteve-se o menor percentual de melhora entre todos os observados que foi de 25,8%. Tal fato também era esperado, uma vez que se

partimos da premissa que a densidade é dada pela quantidade de luz que chega ao filme e que esta luz está diretamente ligada a densidade orgânica do corpo e à quantidade de luz produzida pelos ecrans, no filme de técnica convencional, os dois ecrans produzirão maior intensidade luminosa que um écran somente, no caso a técnica de mamografia, não esquecendo de citar o efeito da chamada luminescência cruzada que de certa forma diminui outros quesitos da imagem. Assim mesmo, é de extrema relevância lembrar que houve menor percentual de "melhora", o que ainda é um resultado positivo para a técnica em teste. Uma segunda ressalva deve ser a de que na doença do osso navicular, um dos primeiros sinais radiográficos observados é na densidade óssea, logo, se houver melhora neste quesito, por menor que possa ser, em certos casos pode significar muito na elucidação clínica da patologia.

No rastro do quesito definição/detalhamento, vêem o quesito arquitetura, tal item neste experimento assim como o acima obteve os maiores percentuais de melhora na técnica para mamografia, o que se faz óbvio quando nos lembramos do significado deste no sentido de visualizarmos estruturas ósseas como trabéculas e possíveis lesões do osso. O diferencial médio ficou em nível de 36,6%, o que coloca tal item como o segundo melhor resultado dentre os quatro testados. Assim, fica novamente provado por valores extremamente significativos que para certos aspectos houve melhora significativa entre a técnica convencional e a de mamografia.

Após termos visto que sob todos os aspectos testados a técnica de mamografia se mostrou mais eficiente acima dos níveis de significância estipulados, há a necessidade de salientar a título de esclarecimento que, como tais valores observados neste são extremamente dependentes da experiência dos avaliadores e

critérios destes, procurou-se submeter as radiografias a dois avaliadores que tivessem mesma maneira de avaliação, tempo de exercício e que estivessem submetidos às mesmas condições de equipamentos e tipos de animais em suas rotinas diárias. Desta forma, chegou-se aos radiologistas aqui utilizados, onde ainda preferiu-se manter o número de dois a introduzirmos um terceiro que não se adequasse ao perfil estipulado ou até mesmo submeter estas radiografias à avaliação do autor e perder desta forma uma grande característica nesta avaliação que é a imparcialidade total nos resultados.

Finalmente, não podemos deixar de lembrar que quando se testa variáveis subjetivas como as deste experimento, contraste, arquitetura, densidade e definição/detalhamento, além desta subjetividade, está envolvida a acuidade visual individual e do ser humano em geral, ou seja, à respeito da acuidade visual individual, parte-se do princípio que ambos os avaliadores estejam em boas condições para exercer a atividade diária, e à respeito da acuidade visual do ser humano, sabe-se que para serem percebidas pelo olho normal as variações devem ser de no mínimo 20%, o que curiosamente coincide com os resultados obtidos, onde a menor variação média percebida foi de 25,8% para o quesito densidade, reforçando assim a hipótese de que se houver mesmo variação entre as técnicas, esta deve ficar acima dos 20% para que na prática se reflita em resultados reais, o que de fato ocorreu no experimento.

6. CONCLUSÃO

Como já foi amplamente explorado nas citações bibliográficas, para que se possa afirmar que o osso navicular é doente ou não, além de um completo exame clínico, baseado em dados como histórico, idade, tipo de atividade exercida, grau e intensidade de claudicação se existir, pulso das artérias digitais, resposta positiva ao pinçamento e rampa, etc., é de suma importância a título de confirmação, uma imagem radiográfica do osso navicular onde não possa existir margem para interpretações dúbias, imagens livres de artefatos e as mais fidedignas possíveis em detalhes por menores que possam ser.

As técnicas radiográficas até então utilizadas pelos radiologistas veterinários em geral se preocupam principalmente em diminuição de tempo de exposição por questões práticas e passam ainda por questões econômicas. Porém, como visto, tais técnicas levam a uma perda da qualidade da imagem, onde o sistema de duplo ecran utilizado que é responsável pela diminuição do tempo de exposição, é também o responsável por esta perda de qualidade técnica da radiografia. Por este motivo, optou-se pela padronização de uma técnica que permitisse uma melhora da imagem do osso navicular em certos aspectos, principalmente aqueles em que a literatura associa diretamente a doença deste osso.

Dentre as técnicas disponíveis na medicina radiográfica, a de mamografia se mostrou condizente com as necessidades de radiografia do osso navicular, porém, para nos utilizarmos desta, foi preciso além da sua padronização, compensar as deficiências práticas geradas, entre elas a falta de experimentos específicos em utilização de equipamentos de mamografia em veterinária, custos e necessidade de maior tempo de exposição exigido pelo sistema de simples ecran de mamografia.

A questão de custos não pode ser vista como fator limitante da técnica, uma vez que atualmente existem no mercado diversas marcas e qualidades de material, o que deixa tais artigos acessíveis aos veterinários, gerando um custo adicional por radiografia de aproximadamente 40%, o que como dito, não deve ser encarado como fator proibitivo da técnica frente à necessidade em certos casos de uma qualidade superior de imagem.

A respeito do tempo de exposição e padronização, tais empecilhos foram superados com o uso de equipamento adequado, de no mínimo 90 Kv e 100 Mas, e com o uso de bloco de madeira que permita ao animal um apoio do membro sobre este, conferindo ao sistema total estabilidade durante a execução das radiografias. Devemos lembrar que a revelação para tal técnica deve ser essencialmente automática, feita em processadoras de boa qualidade com produtos dentro das especificações, o que independente da técnica, sempre conferirá uma melhor qualidade da radiografia.

Para que tais diferenças possam ser melhor visualizadas, anexamos à seguir quatro fotografias das radiografias de dois dos animais testados, onde podemos observar uma sensível diferença entre as técnicas levando-se em consideração que tal reprodução das radiografias em fotos sempre carrega uma porcentagem de perda de qualidade, porém em ambas as radiografias fotografadas.



FIG.22 – Fotografia da radiografia pela técnica convencional do membro anterior direito do animal de No. 8.



FIG. 23- Fotografia da radiografia pela técnica de mamografia do membro anterior direito do animal de No. 8 .



FIG. 24 – Fotografia da radiografia pela técnica convencional do membro anterior esquerdo do animal de No. 9

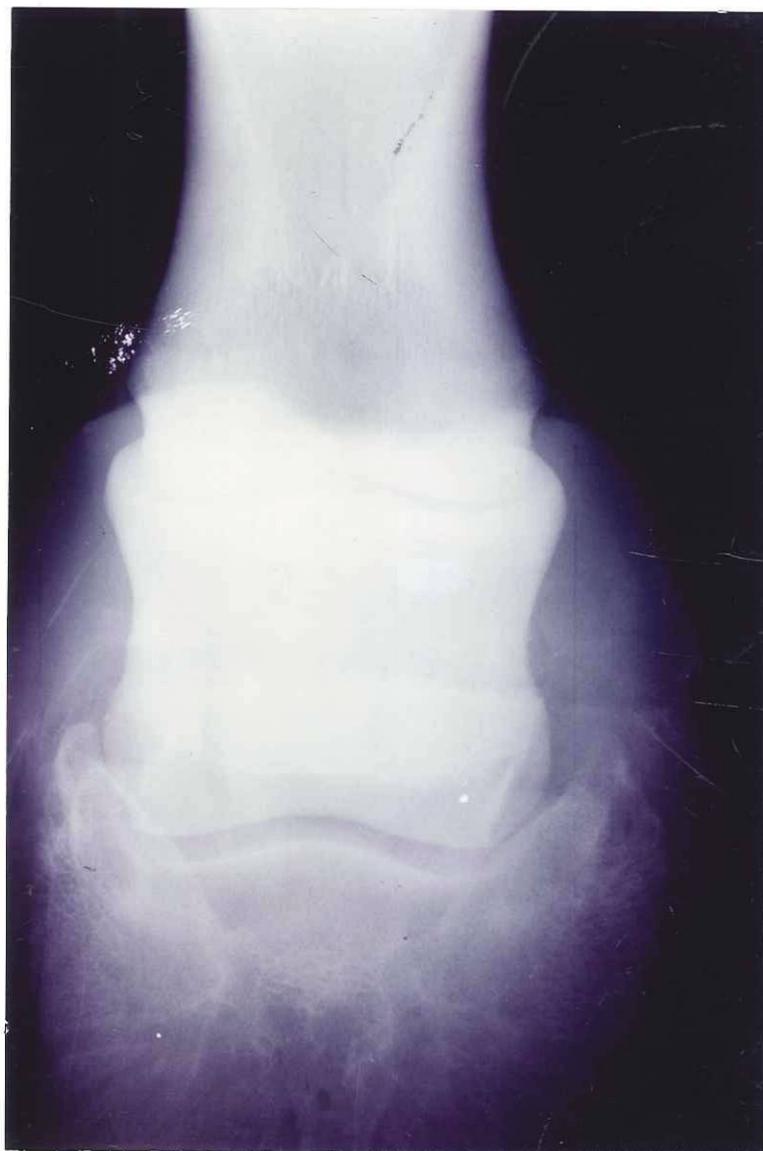


FIG. 25 – Foto da radiografia pela técnica de mamografia do membro anterior esquerdo do animal de No. 9

REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOLD,BEM.; et al. **Evaluation of mammographic screen-film systems.**Radiology n 129, p. 179-185, 1978.

ASQUITH, R. L.; KIVIPELTO, J.; **The navicular syndrome.** Journal of Equine Veterinary Science, vol.14, n 8, p.408-410, 1994.

BEM A.et ali. **The LSF and MTF of rare-earth oxysulfide intensifying screens.** Radiology n 121, p.473-477, 1976.

BEM A. et ali; **Evaluation of Mammographic Screen-Film Systems.** Radiology n 129: p.179-185. 1978.

CLIFFORD R.B. et al; **Radiographic/morphologic investigation of a radiolucent crescent within the flexor central eminence of the navicular bone in Thoroughbreds.** Am J. Vet Res, vol. 53,n. 9, p. 1604-1611, 1992.

COLAHAN, P., et al. **Equine Medicine and Surgery.** 4^a ed. vol II. p. 1346-1354. 1981.

COLAHAN, P. **Navicular disease vs. Navicular syndrome.** Equine Practice, vol. 16, n 3, p. 20-22, march 1994.

DE CLERCO, T.; VERSCHOOTEN, F.; YSEBAEKT, M. **A comparison of the palmaroproximal-palmarodistal view of the isolated navicular bone to other views.** Veterinary Radiology e Ultrasound, Merelbeke, v.41, n.6, p.525-533, 2000.

DEPPE, R.; BOROSCHEK, D.; HENRÍQUEZ, O. **Valorizacion del folio reforzador quanta III en el exame del hueso navicular del caballo chileno.** Arch. Med. Vet., Valdivia, v.XX, n.2, p.113-118, 1988.

DIK, K.J. & BROEK, J. van den. **Role of navicular bone shape in the pathogenesis of navicular disease: A radiological study.** Equine Veterinary Journal, Utrecht, v.27, n.5, p.390-393, 1995.

DOUGLAS S.W. – WILLIAMSON H. D. **Principles of Veterinary Radiography** 2^a ed. London. Baillière Tindall. 1972.

DOI K.,et ali. **Effect of crossover exposure on radiographic image quality of screen-film systems.** Radiology n.139: p 707-714. 1981

FARROW, C.S. **Critical Thinking: Radiographic Misdiagnoses in Horses.** Can. Vet. J., Saskatchewan, v.36, p.442-43, 1995.

FIELD, J.R.; DOBSON, H.; BONNETT, B. **Navicular Syndrome: Preliminary Assessment of Radiographic Scoring.** V.C.O.T., New York, v.8, p.36-39, 1995.

GABRIEL, A.; et al. **Morphometric study of the equine navicular bone: variations with breeds and types of horse and influence of exercise.** Journal Anatomy, vol.193, p. 535-549, 1998.

GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos.** 5^a ed.v. 1, Rio de Janeiro, Ed. Interamericana.

HICKMAN, J. **Veterinary Orthopaedics.** Oliver and Boyd, London, p. 104-125. 1964.

HIGASHIDA, YOSHIHARU.; et al. **High-speed, single-screen/single-emulsion film systems: basic imaging properties and preliminary clinical applications.** Radiology n 149, p. 571-577, 1983.

KASER-HOTZ, B. & UELTSCHI, G. **Radiographic Appearance of the Navicular Bone in Sound Horses.** Veterinary Radiology e Ultrasound, Berne, v.33, n.1, p.9-17, 1992.

KEEGAN, K. G.; WILSON, D.J.; WILSON, D. A.; FRANKENY, R. L.; et al. **Effects of anesthesia of the palmar digital nerves on kinematic gait analysis in horses with and without navicular disease.** AJVR, vol. 58, n 3, p. 218-223, 1997.

LESSA D. B. **Técnicas de punção e cateterização para arteriografia palmar no cavalo.** Niterói, 1993. 79 p. Tese de mestrado. Centro de Ciências Médicas, Faculdade de medicina Veterinária, Universidade federal Fluminense.

MacGregor C.M. **Radiographic assesment of navicular boné based on changes in the distal nutrient foramina.** Eq. Vet. J. n.18, p 203-206, 1986.

Navicular syndrome in the horse. Equine Practice, vol. 19, n 2, p. 39-42, february 1997.

Navicular disease – in search of definition. Equine Veterinary Journal, vol. 21, p. 389-391, 1989.

OSTBLOM, L.; LUND, C.; MELSEN, F.; **Navicular bone disease: a comparative histomorphometric study.** Equine Veterinary Journal, vol. 21, p.431-433, 1989.

PLEASANT, R.S.; et al. **Intraosseous pressure and pathologic changes in horses with navicular disease.** Am. J. Vet. Res., Illinois, v.54, n.1, p.7-12, 1993.

POOL, ROY.; et al. **Pathophysiology of navicular syndrome.** Equine Practice, vol. 5, n 1, p. 109-129, april 1989.

POULOS, P.W. **Correlaction of radiographic signs and histologic changes in navicular disease.** Proc. Am. Ass. Equina Pract. Vol. 29, p. 241-255, 1983.

POULOS, P. W.; et al. **On navicular disease in the horse, a roentgenological and patho-anatomic study part II osseous bodies associated with the impar ligament.** *Veterinary Radiology*, vol. 30, n 2, p. 54-58, 1989.

RIJKENHUIZEN, ASTRID B. M.; et al; **The arterial supply of the navicular bone in adult horse.** *Equine Veterinary Journal*, vol.21, p. 399-404, 1989.

RIJKENHUIZEN, ASTRID B. M.; et al; **The arterial supply of the navicular bone in adult horses with navicular disease.** *Equine Veterinary Journal*, vol.21, p. 418-424, 1989.

RIJKENHUIZEN, ASTRID B. M.; et al; **The effect of artificial occlusion of the Ramus navicularis and its branching arteries on the navicular bone in horses: Na experimental study.** *Equine Veterinary Journal*, vol.21, p. 425-430, 1989.

RUOHONIEMI, M.; RYHÄNEN, V. & TULANO, R.M. **Radiographic appearance of the navicular bone and distal interphalangeal joint and their relationship with ossefication of the collateral cartilages of the distal phalanx in Finnhorse Cadaver Forefeet.** *Veterinary Radiology e Ultrasound*, Helsinki, v.39, n.2, p.125-132, 1998.

RUOHONIEMI, M. & TERVAHARTIALA, P. **Computed tomographic evolution of finnhorse cadaver forefeet with radiographically problematic findings on the flexor aspect of the navicular bone.** *Veterinary Radiology e Ultrasound*, Helsinki, v.40, n.3, p.275-281, 1999.

RUOHONIEMI, M. & TERVAHARTIALA, P. **Computed tomographic of finnhorse cadaver forefeet with radiographically problematic findings on the flexor aspect of the navicular bone.** *Veterinary Radiology e Ultrasound*, Helsinki, vol.40, n.3,p.275-281, 1999.

STASHAK, T. S. **Adams' Lameness in Horses.** 4^a ed. Philadelphia. Lea & Febiger, 1985.

SCHUELER, BETH.; et al. **A comparison of mammography screen-film combinations.** *Radiology* n.184, p. 629-634, 1992.

SILVA, A. C. **Arteriografia digital palmar comum no cavalo (Equus caballus).** Niterói. 64 p. Tese mestrado. Centro de Ciências da Saúde. Faculdade de medicina Veterinária. Universidade Federal Fluminense, 1988.

THOMPSON,K.N.; et al. **Considerations on the pathogenesis of navicular disease.** *Journal of Equine Veterinary Science*, vol. 11, n 1, p. 4-8, 1991.

Treatment and pathogenesis of navicular disease in horses. *Equine Veterinary Journal*, vol. 25, p. 477-481, 1993.

TROUT, D.R.; et al. Soft tissue -and bone- phase scintigraphy for diagnosis of navicular disease in horses. JAVMA, vol.198, n 01, p.73-77, January 1, 1991.

TURNER, TRACY A. Diagnosis and treatment of the navicular syndrome in horses. Equine Practice, vol. 5, n 1, p. 131-144, April 1989.

VENEMA, HENK W.; X-ray absorption, speed, and luminescent efficiency of rare earth and other intensifying screens. Radiology n 130, p. 765-771, 1979.

VERSCHOOTEN, F.; The importance of the lateromedial view for the radiographic diagnosis of navicular disease. Horses, vol. 3, p. 172-180, 1992.

VERSCHOOTEN, F.; et al. Radiographic measurements from the lateromedial projection of the equine foot with navicular disease. Research Veterinary Science, Casinoplein, v.46, p.15-21, 1989.

VYRBORNY, CARL J.; et al. Relative efficiencies of energy to photographic density conversions in typical screen-film systems. Radiology n 136, p. 465-471, 1980.

WIDNER, W.R.; et al. Use of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging for evaluation of navicular syndrome in the horse. Veterinary Radiology & Ultrasound, Indianapolis, v.41, n.2, p.108-116, 2000.

WRIGHT, I.M.; A study of 118 cases of navicular disease: clinical features. Equine Veterinary Journal, vol.25, p.488-492, 1993.

WRIGHT, I.M.; Biomechanical considerations in the treatment of navicular disease. The Veterinary Record, July 31, p.109-114. 1993.

WRIGHT, I.M.; KIDD, LISA; THORP, B.H.; Gross, histological and histomorphometric features of the navicular bone and related structures in the horse. Equine Veterinary Journal, vol.30, p. 220-234, 1998.