

GUILHERME MAIA MULDER VAN DE GRAAF

Ocorrência de alterações radiográficas nas articulações temporomandibulares de equinos, com 15 anos de idade ou mais, e sua relação com odontopatias

São Paulo

2020

GUILHERME MAIA MULDER VAN DE GRAAF

Ocorrência de alterações radiográficas nas articulações temporomandibulares de equinos, com 15 anos de idade ou mais, e sua relação com odontopatias

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Departamento:

Departamento de Cirurgia Veterinária - VCI

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:

Prof. Dr. Luis Claudio Lopes Correia da Silva

São Paulo

2020

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T. 3910
FMVZ

Van de Graaf, Guilherme Maia Mulder
Ocorrência de alterações radiográficas nas articulações temporomandibulares de equinos, com 15 anos de idade ou mais, e sua relação com odontopatias / Guilherme Maia Mulder Van de Graaf. – 2020.
100 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2020.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Luis Claudio Lopes Correia da Silva.

1. Articulação temporomandibular. 2. Radiologia. 3. Desvios oclusais. 4. Osteoartrite. 5. Odontologia. I. Título.

**CERTIFICADO**

Certificamos que a proposta intitulada "Ocorrência de alterações radiográficas nas articulações temporo-madibulares de equinos, com 15 anos de idade ou mais e sua relação com odontopatias - Versão 2", protocolada sob o CEUA nº 4739180618 (ID 005681), sob a responsabilidade de **Luís Cláudio Lopes Correia da Silva e equipe; Guilherme Maia Mulder van de Graaf** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMVZ) na reunião de 18/10/2018.

We certify that the proposal "Radiologic study of temporomandibular joints of horses, aged 15 years or more, and its relation to odontopathy", utilizing 50 Equines (males and females), protocol number CEUA 4739180618 (ID 005681), under the responsibility of **Luís Cláudio Lopes Correia da Silva and team; Guilherme Maia Mulder van de Graaf** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (University of São Paulo) (CEUA/FMVZ) in the meeting of 10/18/2018.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa**

Vigência da Proposta: de **06/2018** a **12/2018** Área: **Clínica Cirúrgica Veterinária**

Origem: **Animais de proprietários**

Espécie: **Equídeos**

sexo: **Machos e Fêmeas**

idade: **15 a 30 anos**

N: **50**

Linhagem: **sem raça determinada**

Peso: **250 a 750 kg**

Local do experimento: Nos haras, propriedades rurais e centros de treinamento e ainda na cavalaria da polícia militar do estado de São Paulo

São Paulo, 04 de dezembro de 2019

Profª. Dra. Anneliese de Souza Traldi

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

Roseli da Costa Gomes

Secretária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: VAN DE GRAAF, Guilherme Maia Mulder

Título: **Ocorrência de alterações radiográficas nas articulações temporomandibulares de equinos, com 15 anos de idade ou mais, e sua relação com odontopatias**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Agener União Química pelo apoio nos fornecendo o sedativo “Dormiun V” (Cloridrato de Detomidina), utilizado nesse projeto.

Agradeço ao meu Orientador, Professor Luis Claudio Lopes Correia da Silva, pelo apoio e confiança na realização desse trabalho, além da grande ajuda para resolver as dificuldades encontradas nesses últimos anos.

Ao professor Stefano Hagen e o Amigo Marco Aurélio Gallo, por me ajudarem no desenvolvimento desse projeto, e na longa etapa de avaliação das imagens.

Ao Professor Rodrigo Romero e o amigo Luís Fernando Pimentel, pela ajuda com a metodologia e avaliação das alterações odontológicas.

Ao colega Maurício Bittar, pela ajuda com as primeiras imagens radiográficas e pelo compartilhamento de sua experiência.

Ao Daniel Mendes, amigo de longa data, por me ajudar novamente a realizar uma análise criteriosa dos dados e ao Iuri Ferreira, pela parceria nesse projeto e a cuidadosa análise estatística que permitiu a conclusão desse projeto.

À bibliotecária Maria Aparecida pela ajuda com a normatização desse trabalho.

Ao João Paulo da Agener União Química, por aceitar o pedido de patrocínio com os sedativos.

Aos amigos que me ajudaram a conseguir o grande número de equinos avaliados nesse projeto. Zezé, Dácio, Cesar, Ronaldo, Mônica, Ana Lúcia, Major Ricardo, Tenente Alexandre, Tenente Daniel, Tenente Silke, Tenente Tatiana, Tenente Daniela, Tenente Mariana, Rogério, Adauto e Jô.

E agradeço também a todos os colegas Médicos Veterinários e tratadores que prestaram uma grande ajuda na fase de coleta de dados: Eric, Fernando, Diego, Tayná, Camila, Luiz Eduardo, Luciano, Ana Paula, Alex, Delcio, Willian, Cabo Bruno, Sargento Donizete, Cabo Abrahão, Cabo Félix, Cabo Lombardi, Cabo Muniz e Cabo Sardinha.

E agradeço por último à minha família que me apoiou durante esses 20 anos desde o início da graduação. A realização desse grande objetivo não seria possível sem vocês.

RESUMO

VAN DE GRAAF, G. M. M. **Ocorrência de alterações radiográficas nas articulações temporomandibulares de equinos, com 15 anos de idade ou mais, e sua relação com odontopatias.** 2020. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

A odontologia equina está associada com o aumento da longevidade e qualidade de vida, melhora de performance e melhor digestibilidade dos alimentos. Novos estudos estão dando enfoque para as alterações odontológicas, sua influência no ciclo mastigatório e consequências sistêmicas. O exame radiográfico da articulação temporomandibular é de difícil realização e as imagens obtidas podem não ter qualidade diagnóstica, dessa forma, as alterações radiográficas dessa articulação são pouco relatadas. Trabalhos recentes apresentam novos posicionamentos radiográficos para avaliar a articulação temporomandibular, entretanto, nenhum trabalho foi realizado para avaliar qual desses posicionamentos é o mais eficiente, quais as alterações radiográficas mais comuns, e qual é a ocorrência dessas possíveis lesões nos equinos. Esse trabalho teve o objetivo de avaliar as articulações temporomandibulares de equinos de diversas raças, com idade igual ou superior a 15 anos, que foram submetidos a procedimentos odontológicos de rotina, relacionando a presença de lesões radiográficas nessas articulações com as observações obtidas durante o exame físico e odontológico. Foram examinados 95 equinos, que inicialmente passaram por exame físico e anamnese, com registro das informações em odontograma individual. Os equinos foram então rotineiramente sedados para exame odontológico, e foi realizada, uma radiografia oclusal dos dentes trituradores de cada hemiarcada, para mensurar as alterações oclusais, pelas ferramentas do software do sistema de radiologia digital. Em seguida duas posições radiográficas foram realizadas de cada articulação temporomandibular, sendo uma posição oblíqua com a incidência dos raios-x ventrolateral e o chassi posicionado sobre a crista nugal e pescoço, com a cabeça elevada; e uma posição tangencial, com incidência dos raios-x próxima à crista nugal e com o chassi radiográfico apoiado na face lateral da cabeça. Em seguida, foi colocado o espéculo oral e todas as alterações odontológicas foram registradas. As radiografias oclusais foram mensuradas quanto aos desvios existentes por dois examinadores com experiência em odontologia e as radiografias

das ATMs foram avaliadas por dois radiologistas. O posicionamento oblíquo foi considerado de maior sensibilidade e especificidade diagnósticas, além de maior facilidade e segurança na execução, com relação ao posicionamento tangencial, além de apresentar concordância entre os avaliadores. Não foi observada correlação entre o número de alterações odontológicas e alterações radiográficas das ATMs, mas a ocorrência de periodontite, ganchos de segundo pré-molar superior e terceiro molar inferior do lado direito estão relacionados com alterações radiográficas oblíquas nas ATMs. Houve correlação entre número de alterações radiográficas oblíquas e dor à pressão digital nas ATMs, para um dos avaliadores. Atrofia do músculo masseter está relacionada a irregularidade de superfície articular mandibular esquerda. Não houve concordância entre os avaliadores para desvios oclusais. A excursão lateral da mandíbula não está relacionada com aspectos clínicos ou radiográficos, e apresentou valores maiores nos animais estabulados e de menor escore corporal. A projeção oblíqua é então indicada na avaliação das ATMs, principalmente quando houver dor nessas articulações, visto que essa projeção se apresentou adequada para a avaliação radiológica da articulação temporomandibular.

Palavras-chave: Articulação temporomandibular. Radiologia. Desvios oclusais. Osteoartrite. Odontologia.

ABSTRACT

VAN DE GRAAF, G. M. M. **Radiographic alterations in equine temporomandibular joints, on 15 years or older horses and its relationship with odontopathies.** 2020. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

Equine dentistry is associated with increased life quality and longevity, improved performance and better digestibility. New studies are focusing on dental changes, their influence on the chewing cycle and also systemic consequences of these changes. The radiographic examination of equine temporomandibular joint is considered to be difficult to perform and these images may not have diagnostic quality, therefore radiographic changes in the temporomandibular joint are rarely reported. Some publications have recently proposed new radiographic positions to evaluate the equine temporomandibular joint, however those studies have not reported which of these positions is the most efficient, which are the most common radiographic changes, and what is the occurrence of these radiographic alterations in horses. The objective of this study is to evaluate the temporomandibular joints of horses of different races, aged 15 years or more that will undergo routine dental procedures, and to correlate the presence of radiographic alterations in these joints with the observations obtained during the dental examination. Physical examinations were made in 95 horses and every information was recorded in individual dental chart. Then the horses have been sedated for dental examination, and six radiographs were taken from each horse, one occlusal radiograph of the cheek teeth of each hemiarchade, to measure the size of the occlusal deviations found in each horse, with the x-ray software tools. Then two radiographic positions were performed in each temporomandibular joint, an oblique position with ventro-lateral incidence of x-rays and the chassis positioned over the nuchal crest and supported by the neck, and the head elevated, and a tangential position, with the x-rays incidence near the nuchal crest and the radiographic chassis on the lateral surface of the head. Then the oral speculum was positioned and dental alterations have been recorded. Occlusal images had any deviation recorded by two examiners with experience in equine dentistry, and temporomandibular images were analyzed by two radiologists. The oblique positioning was considered of higher diagnostic sensitivity and specificity, and had consistent evaluation between the radiologists. The tangential positioning was considered to be less informative and

presented greater difficulty to be performed. There was no correlation between dental abnormalities and radiographic alterations in the TMJs. The occurrence of periodontitis and upper second premolar and third lower molar hooks, in the right side are related to radiographic alterations in the TMJs. There was correlation between the number of radiographic alterations and temporomandibular joint pain for one of the radiologists. Masseter muscle atrophy was related to mandibular joint surface irregularity in the left side. There was no agreement between the examiners for occlusal deviations. Excursion to molar contact was not related to clinical or radiological data, and presented higher values in confined horses, and those with lower body score. The oblique projection is indicated in the TMJs evaluation, especially in painful joints, since this projection proved to be adequate in temporomandibular joint radiological evaluation.

Keywords: Temporomandibular joint. Radiology. Occlusal deviations. Osteoarthritis. Dentistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Posicionamento oblíquo de Ramzan et al (2008)	30
Figura 2 - Posicionamento oblíquo de Ebling et al (2009)	31
Figura 3 - Posicionamento tangencial de Townsend; Cotton; Barakzai (2009)	32
Figura 4 - Exemplo de imagem obtida pelo posicionamento tangencial de Townsend; Cotton; Barakzai (2009)	32
Figura 5 - Palpação da articulação temporomandibular.....	36
Figura 6 - Posicionamento para obter as radiografias oclusais, dorsolateral ventrolateral oblíquas com 15° de angulação	37
Figura 7 - Posicionamento oblíquo.....	38
Figura 8 - Posicionamento tangencial	39
Figura 9 - Exemplo de radiografias oclusais com as mensurações feitas pelos avaliadores C e D.....	40
Figura 10 - Radiografias oblíquas das ATMs direita e esquerda de um equino da raça Lusitana de três anos de idade, sem alterações.....	41
Figura 11 - Radiografias tangenciais das ATMs direita e esquerda de um equino da raça Lusitana de três anos de idade, sem alteração.....	41
Figura 12 - Odontograma utilizado para a anotação dos dados dos equinos avaliados	43
Figura 13 - Exame clínico da cavidade oral	44
Figura 14 - Distribuição dos 95 equinos avaliados em diferentes raças.....	48
Figura 15 - Distribuição dos 95 equinos avaliados em diferentes faixas etárias.....	49
Figura 16 - Distribuição do escore corporal dos 95 equinos avaliados.....	50
Figura 17 - Distribuição da variável dor na ATM em função do lado da face em 95 equinos avaliados.....	51
Figura 18 - Distribuição das ocorrências de atrofia do músculo masseter em função do lado da face em 95 equinos avaliados	52
Figura 19 - Atrofia da porção dorsal do músculo masseter direito de um equino de 16 anos de idade.....	52
Figura 20 - Incidência dos desvios oclusais em função dos avaliadores e lados da face para os 95 equinos avaliados.....	54
Figura 21 - Imagens radiográficas de posicionamento oblíquo das ATMs de um equino de 16 anos de idade, consideradas normais pelos avaliadores.....	56

Figura 22 - Imagens radiográficas dos posicionamentos tangenciais das ATMs de um equino com 16 anos de idade, consideradas normais pelos avaliadores	56
Figura 23 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular na mandíbula esquerda	57
Figura 24 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular do osso temporal direito.....	58
Figura 25 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular na mandíbula direita	58
Figura 26 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 23 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular da mandíbula direita	59
Figura 27 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular do osso temporal direito ...	60
Figura 28 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando proliferação periarticular na mandíbula direita	60
Figura 29 - Radiografias oblíquas da ATM de um equino de 15 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular e lise subcondral na mandíbula direita.....	61
Figura 30 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando lise subcondral nos ossos temporais direito e esquerdo.....	62
Figura 31 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular e esclerose subcondral na mandíbula esquerda.....	63
Figura 32 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 24 anos de idade, apresentando esclerose subcondral nas mandíbulas direita e esquerda	64
Figura 33 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 17 anos de idade, apresentando esclerose subcondral no osso temporal esquerdo.....	64
Figura 34 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular na mandíbula direita e incongruências laterais em ambas as ATM's.....	65
Figura 35 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular da mandíbula esquerda, esclerose subcondral do osso temporal esquerdo, e incongruências articular e lateral na ATM direita.....	66

Figura 36 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 32 anos de idade, apresentando irregularidade na superfície articular da mandíbula direita	67
Figura 37 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 23 anos de idade, apresentando irregularidade na superfície articular do osso temporal direito.....	67
Figura 38 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 20 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular da mandíbula direita	68
Figura 39 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 51 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular do osso temporal direito ...	68
Figura 40 - Radiografias tangenciais da ATM de um equino de 17 anos de idade, apresentando incongruência lateral da ATM esquerda.....	69
Figura 41 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando incongruência articular da ATM esquerda.....	69
Figura 42 - Distribuição das alterações radiográficas registradas no lado direito para os posicionamentos oblíquo e tangencial. Valores médios obtidos a partir dos avaliadores A e B para 95 equinos.	71
Figura 43 - Distribuição das alterações radiográficas registradas no lado esquerdo para os posicionamentos oblíquo e tangencial. Valores médios obtidos a partir dos avaliadores A e B para 95 equinos.	72
Figura 44 - Aproveitamento das imagens radiográficas da ATM em função do posicionamento para os lados direito e esquerdo.....	73
Figura 45 - Distribuição do número médio, entre os avaliadores A e B, de alterações radiográficas totais (lado direito e esquerdo), nas ATMs em função do posicionamento radiográfico.....	74
Figura 46 - Distribuição das alterações radiográficas da ATM no lado direito em função do avaliador, considerando 95 animais e posicionamento oblíquo.....	75
Figura 47 - Distribuição das alterações radiográficas da ATM no lado esquerdo em função do avaliador, considerando 95 animais e posicionamento oblíquo	75
Figura 48 - Distribuição do número médio de alterações radiográficas registradas nas ATMs dos 95 equinos avaliados, em função do posicionamento radiográfico e desconsiderando as incongruências	77
Figura 49 - Distribuição da ELM em função dos lados da face em 95 equinos avaliados	78
Figura 50 - ELM em função do lado da face para 95 equinos avaliados	78

Figura 51 - Distribuição de alterações no exame clínico nos lados esquerdo e direito para 95 equinos avaliados	79
Figura 52 - distribuição do número de alterações clínicas no exame odontológico por equinos, considerando 19 variáveis investigadas em 95 animais.....	80
Figura 53 - Relação entre o número de registros radiográficos para a ATM e escore corporal	83
Figura 54 - Ocorrência de alterações radiográficas de acordo com o sistema de criação dos equinos	83
Figura 55 - Relação entre ELM e escore corporal dos equinos avaliados.....	85
Figura 56 - Relação entre ELM e sistema de criação dos equinos avaliados.....	85
Figura 57 - assimetria da ELM (ELM direita menos ELM esquerda) em função do sexo do animal. Médias \pm erro-padrão, n=95 equinos.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Significância da associação entre número médio de registros radiográficos (ATMs direita e esquerda) e a dor nas ATMs (bilateral, direita e esquerda), para o Avaliador A.....	81
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ATM	Articulação temporomandibular
PSA	Puro Sangue Árabe
BH	Brasileiro de Hipismo
CC	Cavalo Crioulo
SRD	Sem raça definida
ML	Mangalarga
PH	Paint Horse
QM	Quarto de Milha
APA	Apaloosa
PSL	Puro Sangue Lusitano
PSI	Puro Sangue Inglês
ISM	Irregularidade da superfície articular mandibular
IST	Irregularidade da superfície articular temporal
ESCM	Esclerose subcondral mandibular
ESCT	Esclerose subcondral temporal
RPM	Remodelamento da extremidade articular mandibular
RPT	Remodelamento da extremidade articular temporal
LSCM	Lise subcondral mandibular
LSCT	Lise subcondral temporal
PPM	Proliferação periarticular mandibular
INC ART	Incongruência articular
INC LAT	Incongruência lateral

Sumário

1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVOS	21
3 REVISÃO DE LITERATURA	22
3.1 MORFOFISIOLOGIA DENTÁRIA DO EQUINO	22
3.2 CICLO MASTIGATÓRIO DO EQUINO	23
3.3 ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR DO EQUINO	26
3.4 ALTERAÇÕES DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR DO EQUINO	27
3.5 DIAGNÓSTICO DAS ALTERAÇÕES TEMPOROMANDIBULARES DO EQUINO	28
3.6 ALTERAÇÕES RADIOGÁFICAS DAS ARTICULAÇÕES TEMPOROMANDIBULARES DO EQUINO	33
4 MATERIAIS E MÉTODOS	35
4.1 ANIMAIS	35
4.2 EXAME FÍSICO	35
4.3 POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO	37
4.4 EXAME ODONTOLÓGICO	42
3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	44
5 RESULTADOS	48
5.1 CARACTERÍSTICAS DOS CAVALOS	48
5.2 DESCRITIVA DA DOR NA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR.....	50
5.3 DESCRITIVA DA ATROFIA DO MÚSCULO MASSETER	51
5.4 DESCRITIVA DOS DESVIOS OCLUSAIS	53
5.5 ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS ENCONTRADAS NAS ARTICULAÇÕES TEMPOROMANDIBULARES.....	55
5.6 DESCRITIVA DA EXCURSÃO LATERAL DA MANDÍBULA	77
5.7 DESCRITIVA DO EXAME CLÍNICO ODONTOLÓGICO	79
5.9 RELAÇÃO ENTRE ASSIMETRIA DA ELM E NÚMERO MÉDIO DE REGISTROS RADIOGRÁFICOS	81
5.10 RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DOS EQUINOS E REGISTROS RADIOGRÁFICOS	82
5.11 RELAÇÃO ENTRE ELM E ATROFIA DO MÚSCULO MASSETER.....	84
5.12 RELAÇÃO ENTRE DOR NA ATM E ATROFIA DO MÚSCULO MASSETER	84
5.13 RELAÇÃO ENTRE OS DESVIOS OCLUSAIS MENSURADOS E DOR NA ATM	84
5.14 RELAÇÃO ENTRE ELM E CARACTERÍSTICAS DOS EQUINOS.....	84
5.15 RELAÇÃO ENTRE ELM E DOR NA ATM.....	86
5.16 RELAÇÃO ENTRE AVALIAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA E SISTEMA DE CRIAÇÃO DOS EQUINOS	87
5.17 RELAÇÃO ENTRE OBSERVAÇÕES DO EXAME CLÍNICO E REGISTROS DE ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS DA ATM.....	87
5.18 RELAÇÃO ENTRE AVALIAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA E DOR NA ATM	88

5.19. RELAÇÃO ENTRE ATROFIA DO MÚSCULO MASSETER E REGISTROS DE ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS NA ATM.....	88
6 DISCUSSÃO.....	89
7 CONCLUSÕES.....	97
REFERÊNCIAS.....	98

1 INTRODUÇÃO

A odontologia equina é atualmente considerada de extrema importância para o bem-estar dos cavalos, e está associada com o aumento da longevidade, melhora de performance, melhor digestibilidade dos alimentos com conseqüente ganho de peso e maior facilidade na condução desses animais visto que pode promover conforto oral e melhorar a aceitação dos bridões.

O interesse pela odontologia equina está sendo renovado, com o desenvolvimento de melhores materiais e técnicas odontológicas, assim como o estudo mais aprofundado das relações dentárias e do ciclo mastigatório dos cavalos, e suas conseqüências sistêmicas.

A articulação temporomandibular (ATM) é uma das últimas estruturas focadas quando dos estudos do ciclo mastigatório do cavalo, pois até recentemente muito pouco se sabia sobre essa articulação.

Apesar da falta de informações sobre a ATM, a maioria dos clínicos veterinários suspeitam que essa articulação pode sofrer os efeitos dos repetitivos ciclos mastigatórios que ocorrem enquanto o cavalo se alimenta, o que pode facilmente chegar a 16 horas diárias. Como esses ciclos mastigatórios sofrem influência das alterações oclusais que podem acometer os dentes dos equinos, acredita-se que doenças temporomandibulares podem ser secundárias a outras alterações dentárias, principalmente em animais mais velhos, que apresentam maior tendência a sofrer alterações odontológicas.

As doenças com sede na ATM são consideradas raras, mas essa articulação não é examinada frequentemente quando são observadas alterações cranianas ou ainda do ciclo mastigatório. Dessa forma, são poucas as informações disponíveis sobre exames de imagem como a radiografia e a ultrassonografia dessa região.

As posições radiográficas normalmente utilizadas para investigar alterações da ATM são laterolateral, ventrodorsal e posições laterolaterais oblíquas, que promovem grande magnificação mas evitam a sobreposição entre as articulações temporomandibulares direita e esquerda. Entretanto, essas posições radiográficas são de difícil interpretação por apresentarem imagens complexas com muita sobreposição de estruturas. Para melhorar a avaliação radiográfica dessa articulação foram então desenvolvidas novas projeções que permitiram melhor avaliação das superfícies articulares e menor sobreposição de estruturas cranianas.

Essas novas projeções radiográficas, sendo uma projeção oblíqua e outra tangencial, representam uma melhoria na avaliação da ATM, entretanto, ainda não temos informações sobre as alterações radiográficas que essas projeções permitem identificar, assim como a prevalência de alterações radiográficas temporomandibulares em uma população de equinos, ou ainda uma comparação entre essas novas projeções.

Outro fator importante a ser considerado é a qualidade da imagem radiográfica que se pode obter atualmente com os novos sistemas de radiografia digital direta, uma vez que essa nova tecnologia pode permitir uma melhor avaliação da ATM, por gerar imagens de alta nitidez e contraste, que podem ainda ser facilmente manipuladas digitalmente para melhorar a avaliação por parte dos radiologistas.

Dessa forma, despertou-se o interesse por realizar um estudo prospectivo das articulações temporomandibulares, com a realização das projeções oblíqua e tangencial e com o uso de um sistema de radiografia digital direta, para poder relatar a ocorrência de alterações radiográficas para cada uma dessas projeções, em uma população de equinos, assim como a correlação dessas alterações radiográficas com quaisquer alterações odontológicas que esses equinos apresentem.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Obter imagens radiográficas das articulações temporomandibulares de equinos com 15 anos de idade ou mais, por meio de dois diferentes posicionamentos radiográficos, e relatar as alterações observadas nessas imagens radiográficas.

Comparar as imagens e alterações radiográficas observadas entre os diferentes posicionamentos radiográficos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Relacionar as alterações radiográficas com os desvios oclusais observados por meio de uma radiografia “oclusal” dos dentes pré-molares e molares para cada lado da face, e também com as seguintes informações de cada animal avaliado:

- Exame odontológico
- Dor à pressão da ATM
- Atrofia do músculo masseter
- Sistema de criação (pasto ou confinados em baias)
- Idade
- Raça
- Escore corporal

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 MORFOFISIOLOGIA DENTÁRIA DO EQUINO

Os equinos são classificados como hipsodontes, o que significa que apresentam longas coroas, raiz de formação tardia e ausência de junção identificável entre a coroa e a raiz (EASLEY; DIXON, 2010). Esses dentes também apresentam diversas camadas dos elementos dentários (dentina, esmalte e cimento), em uma constituição complexa. Sua erupção é prolongada e facilitada pela contínua deposição de osso na base dos alvéolos dentários, enquanto o atrito desgasta as superfícies oclusais (PENCE, 2002; EASLEY; DIXON, 2010).

Os dentes dos equinos adultos são divididos em incisivos, caninos, pré-molares e molares, sendo respectivamente 3, 0-1, 3-4 e 3, para cada uma das quatro hemiarcadas, totalizando entre 36 a 44 dentes, dependendo da presença dos dentes caninos e dos primeiros pré-molares. Para a classificação desses dentes é utilizado o sistema Triadan, que estabelece três dígitos para cada dente. O primeiro dígito representa o quadrante, sendo 1 para superior direito, 2 para superior esquerdo, 3 para inferior esquerdo e 4 para inferior direito. Os dois dígitos seguintes representam a posição do dente, 1 a 3 para os incisivos, 4 para o dente canino, 5 a 8 para os pré-molares e 9 a 11 para os dentes molares, e para descrever um dente, independente da arcada em que se encontra pode-se citar o número dele, como #11 para os últimos molares (DYCE, 2010; EASLEY; DIXON, 2010).

Os dentes incisivos se encontram na extremidade rostral da cavidade oral, incisivos superiores no osso incisivo e os inferiores na mandíbula rostral, e são responsáveis pela apreensão e corte dos alimentos selecionados pelos lábios (SISSON; GROSSMAN; GETTY, 1986; DYCE, 2010; EASLEY; DIXON, 2010). Esses dentes apresentam a superfície labial convexa e a superfície lingual côncava, e quando em contato oclusal formam um arco que tende a ser cada vez mais fechado com o aumento da idade e as arcadas superior e inferior têm aproximadamente o mesmo tamanho, fazendo com que esses dentes se desgastem de forma uniforme em decorrência do processo mastigatório (DYCE, 2010; EASLEY; DIXON, 2010; KLUGH, 2010).

Os caninos se localizam no espaço entre os dentes incisivos e os dentes pré-molares, chamado de espaço interdentário ou diastema (SISSON; GROSSMAN;

GETTY, 1986; EASLEY; DIXON, 2010). Eles são normalmente encontrados em cavalos machos tanto na arcada superior como inferior, porém são raramente encontrados em fêmeas, e quando estão presentes são geralmente menos desenvolvidos. Esses dentes são geralmente associados à função de defesa e não participam do processo digestivo, e como não sofrem erupção contínua, normalmente apresentam coroa de reserva muito longa (EASLEY; DIXON, 2010; KLUGH, 2010).

Os dentes pré-molares e molares dos equinos são frequentemente referidos como dentes trituradores, uma vez que os pré-molares sofreram o processo de molarização com a evolução do cavalo, fazendo com que realizem a mesma função e impossibilitando a diferenciação entre esses dentes (EASLEY; DIXON, 2010). A arcada superior dos equinos é mais larga que a arcada inferior, e os dentes molares e pré-molares superiores também são mais largos, fazendo com que o desgaste desses dentes seja diferente entre as arcadas superior e inferior. A essa característica é dado o nome de anisognatia, o que faz com que a superfície de contato oclusal entre as arcadas superior e inferior tenha um ângulo aproximado de 10 a 15 graus, no sentido dorsomedial ventrolateral (PENCE, 2002; RUCKER, 2002, 2004; EASLEY; DIXON, 2010).

Em um estudo feito com as imagens de reconstruções tridimensionais obtidas a partir dos dados de tomografia computadorizada, os ângulos das superfícies de contato oclusal foram medidos a partir do plano médio, laterolateral. A média foi de 15,1° a 20,2°, aumentando no sentido caudal, e não foram observados ângulos diferentes entre os dentes com a mesma posição Triadan (LISTMANN et al., 2016).

A superfície de contato oclusal dos equinos também não é reta no sentido longitudinal, sendo que geralmente essa linha formada pelo contato entre as hemiarcadas superior e inferior se curva no sentido dorsal na altura dos dois ou três últimos dentes molares, essa é a chamada “Curva de Spee”, e essa característica é frequentemente associada à raça Árabe, mas também pode ser encontrada em outras raças (HUTHMANN et al., 2009; EASLEY; DIXON, 2010).

3.2 CICLO MASTIGATÓRIO DO EQUINO

O processo mastigatório dos equinos é composto de repetidos movimentos de abertura, fechamento e deslizamento lateral da mandíbula e dos dentes

mandibulares em relação aos dentes maxilares. Esses movimentos foram então divididos em três fases: fase de abertura, fase de fechamento e fase de potência (NETO, 2010).

Na fase de abertura ocorre a abertura da mandíbula, assim como seu movimento lateral e caudal, fazendo com que ocorra o desalinhamento entre as arcadas superiores e inferiores no final dessa fase (JOHNSON; WILLIAMS; NANKERVIS, 2013). Na fase de fechamento ocorre o fechamento da mandíbula por ação dos músculos mastigatórios, assim como pequeno deslocamento medial e caudal da mandíbula até que ocorra contato oclusal entre os dentes pré-molares e molares das arcadas superior e inferior. Como na fase de abertura os dentes trituradores das hemiarcadas superior e inferior se apresentavam desalinhados com o deslocamento lateral da mandíbula, o contato inicial na fase de fechamento deve ocorrer nos dentes mais caudais (JOHNSON; WILLIAMS; NANKERVIS, 2013). Na fase de pressão ou potência, o alimento começa a ser pressionado entre as arcadas dentárias e com o movimento lateromedial e caudocranial da mandíbula esse alimento é triturado entre os dentes superiores e inferiores (PIMENTEL, 2008; KLUGH, 2010; JOHNSON; WILLIAMS; NANKERVIS, 2013).

Apesar de ser proposto que durante a fase de potência o contato oclusal e a trituração do alimento ocorrem em apenas um lado, estudos envolvendo a análise da movimentação mandibular do cavalo apontam que ocorre pressão e trituração dos alimentos em ambos os lados, uma vez que após o alinhamento das arcadas superiores e inferiores a mandíbula continua se deslocando, agora no sentido mediolateral, promovendo contato oclusal e trituração dos alimentos entre as hemiarcadas do lado oposto ao lado da fase de abertura. Ao fim dessa fase de potência a mandíbula volta a uma posição centralizada em relação à maxila, sugerindo que possa haver uma quarta fase no ciclo mastigatório do cavalo, uma fase pós-potência, de recuperação da posição (PIMENTEL, 2008; EASLEY; DIXON, 2010; NETO, 2010).

Já foi observado que os cavalos realizam a mastigação iniciando o movimento mandibular tanto para a esquerda quanto para a direita, entretanto essa afirmação não é precisa. Os movimentos mastigatórios de 400 cavalos foram observados em um hospital de ensino. Essa pesquisa envolveu animais de diversas raças, idades e que foram ao hospital por uma grande variedade de distúrbios clínicos ou cirúrgicos, e que recebiam muitas diferentes opções de dieta. Em 16 % desses cavalos a observação

foi incompleta, em 11% dos cavalos foi observada mastigação com abertura para ambos os lados, 41% deles mastigavam para o lado direito e 32% dos cavalos apresentavam esse movimento para a esquerda (EASLEY; DIXON, 2010).

Ao se alimentar, os cavalos movimentam constantemente os lábios para fazer a seleção do alimento, que é então separado e preso entre os dentes incisivos por movimento circular e de fechamento dos lábios superior e inferior. Em seguida ocorre o deslizamento dos dentes incisivos, promovendo o corte ou quebra do alimento. Esse processo é repetido até que haja uma boa quantidade de alimento na porção rostral da boca e então o processo de trituração do alimento pelos dentes pré-molares e molares é iniciado. O bolo alimentar é então triturado repetidas vezes pelos movimentos mastigatórios, apresentando partículas cada vez menores e se movendo em espiral no sentido distal da cavidade oral, esse movimento é facilitado pelo sentido das cristas transversas dos dentes trituradores, que são similares às cristas da mucosa palatina, e também pelos movimentos da língua (EASLEY; DIXON, 2010).

O bolo alimentar então acumulado na orofaringe é deglutido para o esôfago pela contração faríngea, elevação do palato mole, retração epiglótica e contração da laringe (DYCE, 2010; KLUGH, 2010).

Os movimentos mastigatórios e suas forças causam atrito e desgaste dentários pela ação abrasiva do alimento e também do contato direto entre dois elementos dentários (DYCE, 2010; EASLEY; DIXON, 2010). Os dentes então apresentam um certo ritmo de erupção que deve ser proporcional ao ritmo de desgaste sofrido em decorrência dos estímulos abrasivos, então para que a superfície de contato oclusal, tanto dos dentes incisivos como dos dentes trituradores, se mantenha uniforme com o passar dos anos, o ritmo de erupção e desgaste da coroa clínica dos dentes antagonistas deve ser semelhante. Entretanto, alguns dentes podem sofrer maior atrito e, portanto, maior ritmo de desgaste, permitindo então o crescimento excessivo dos dentes antagonistas. Esse processo vai então resultar em desalinhamento das superfícies de contato oclusal entre as arcadas, gerando má-oclusões (HUTHMANN et al., 2009; KLUGH, 2010).

Esse processo demonstra a importância de compreender a fisiologia e biomecânica do mecanismo de mastigação dos equinos, assim como a resposta dos dentes frente as forças de mastigação e atrito, visto que desvios no ritmo de erupção podem gerar problemas de oclusão dentária e comprometer a longevidade dos elementos dentários e suas arcadas como um todo. Uma revisão sobre as estruturas

anatômicas envolvidas no movimento mastigatório é necessária para compreender esse processo e seu efeito nos dentes e estruturas associadas (PIMENTEL, 2008; HUTHMANN et al., 2009; KLUGH, 2010; NETO, 2010).

3.3 ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR DO EQUINO

A articulação temporomandibular é a articulação entre o osso temporal do crânio e a mandíbula, e como as mandíbulas direita e esquerda estão conectadas pela sínfise mandibular, os movimentos de ambas as articulações estão conectados (BAKER; ACVS, 2002; MOLL; MAY, 2002).

Em uma vista lateral, a parte temporal da articulação é composta de uma fossa mandibular côncava, um tubérculo articular convexo e um processo retroarticular. Em uma vista frontal, o tubérculo articular tem formato côncavo (MAY et al., 2001).

A mandíbula possui um côndilo articular convexo e alongado no sentido transversal e as superfícies articulares são recobertas por fibrocartilagem, não cartilagem hialina (MAY et al., 2001; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

A articulação temporomandibular é considerada uma diartrose, ou seja, uma articulação sinovial, e tem um disco fibrocartilaginoso que se molda de forma que seu formato se encaixe nas superfícies articulares do osso temporal e da mandíbula, e é aderido à cápsula articular em seu perímetro. Esse disco separa a articulação em dois compartimentos, o dorsal e o ventral (DYCE, 2010). Alguns estudos mostram que esses compartimentos estão conectados, enquanto outros mostram que eles podem estar separados (EASLEY; DIXON, 2010).

A articulação temporomandibular possui dois tipos de movimento, o movimento do côndilo mandibular em seu plano e o movimento de deslizamento lateral, esses movimentos classificam essa articulação como gínglimoartrodial (KLUGH, 2010).

Quando a boca está fechada o côndilo mandibular se encaixa na fossa temporal, mas quando a boca se abre, a ação primária, gínglimóide de deslizamento da mandíbula alinhada ao crânio ocorre, principalmente com movimentação no compartimento ventral da articulação, mas como os movimentos mandibulares são complexos, a movimentação lateral da mandíbula se manifesta de forma diferente na articulação. Para o movimento lateral da mandíbula, necessário para a trituração dos alimentos, a ação na articulação temporomandibular é diferente e caracterizada pelo

deslizamento lateral ou medial do côndilo mandibular e um leve movimento rotacional, dependendo do lado para o qual a mandíbula está se deslocando. Esse é o movimento artrodial que ocorre predominantemente no compartimento dorsal. A protrusão, movimento em sentido rostral, e a retrusão, movimento em sentido caudal, ocorrem pelo deslizamento da mandíbula e do disco articular sob o tubérculo e fossa mandibular do osso temporal no compartimento dorsal da articulação temporomandibular (KLUGH, 2010). Nos equinos os movimentos de protrusão e retrusão da mandíbula podem ser observados passivamente quando a cabeça é elevada ou abaixada, respectivamente, ou de forma ativa ao se alimentar de forrageiras onde a mandíbula se protruí ao apreender o alimento e se retruí para realizar o corte do mesmo (EASLEY; DIXON, 2010; KLUGH, 2010).

3.4 ALTERAÇÕES DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR DO EQUINO

A articulação temporomandibular do equino já foi apontada como um limitante na excursão lateral da mandíbula e nos movimentos mastigatórios, devido ao seu formato e à pequena capsula com ligamentos curtos que são aderidos (DYCE, 2010). Entretanto, a excursão lateral da mandíbula foi aferida em animais com diferentes dietas, o que mostrou que as dietas secas reduzem a excursão lateral da mandíbula, enquanto as dietas frescas e úmidas favorecem uma maior movimentação e excursão da mandíbula. Dessa forma, a dieta pode influenciar no ciclo mastigatório e nas condições da articulação temporomandibular (EASLEY; DIXON, 2010).

Doenças primárias da articulação temporomandibular também podem causar alterações marcantes no ciclo mastigatório e no formato das superfícies oclusais dos dentes dos equinos, principalmente com a repetição constante dos ciclos mastigatórios alterados e a cronicidade da doença articular. Dessa forma, pode ser difícil estabelecer uma relação causal, pois é difícil determinar em cada caso qual processo patológico ocorreu primeiro (BAKER; ACVS, 2002; EASLEY; DIXON, 2010; NICHOLLS; TOWNSEND, 2016).

A articulação temporomandibular também pode ser acometida por fraturas, embora não seja frequente. Essa condição está associada com alta morbidade, visto que as indicações terapêuticas geralmente são conservativas, o que pode levar ao desenvolvimento de osteoartrite e a tendência de perda de peso crônica. Em casos graves de osteoartrite temporomandibular ou fraturas complexas, a indicação mais

frequente é de condilectomia mandibular. A literatura é limitada com relação aos resultados dessa técnica, mas aparentemente o prognóstico é de reservado a bom (CARMALT; ALLEN; GORDON, 2006).

Com a popularização da odontologia equina, a articulação temporomandibular também passou a ser foco de novos estudos nos últimos anos, não apenas pela sua importância no ciclo mastigatório, mas também pelos efeitos do uso dos espéculos orais para a prática da odontologia em equinos. Em um estudo, seis equinos foram mantidos com espéculo oral em sua abertura máxima, durante 60 minutos, e comparados com um grupo controle mantido com espéculo oral, porém fechado, pelo mesmo período. Foi observado que a permanência do espéculo oral aberto promoveu dor à pressão digital, maior temperatura verificada por termografia e maior contagem celular no líquido sinovial após seis horas da retirada do espéculo, comparado com o grupo controle, e também com a ausência de dor e menor temperatura registrada nesses animais antes do experimento (PEREIRA et al., 2016).

Em outro estudo foi realizada coleta de líquido sinovial das articulações temporomandibulares de 24 equinos, com alterações odontológicas previamente registradas, antes e 60 dias após colocação de espéculo oral e tratamento dentário. Não foram observadas diferenças estatísticas nos parâmetros verificados nas amostras de líquido sinovial. Os autores concluíram que as alterações odontológicas dos equinos estudados não eram significativas para causar alterações nas ATMs, mas eram responsáveis por algum grau de dificuldade mastigatória, visto que houve ganho de peso nesses equinos 60 dias após o tratamento (ZAMBRANO et al., 2011).

3.5 DIAGNÓSTICO DAS ALTERAÇÕES TEMPOROMANDIBULARES DO EQUINO

A articulação temporomandibular é considerada difícil de ser radiografada, devido à anatomia complexa da região e ao grande número de estruturas cranianas que ficam sobrepostas. Como resultado temos a maioria das avaliações radiográficas dessa articulação associadas a um alto grau de incerteza (ZAMBRANO et al., 2011).

Dentre as projeções radiográficas padrão estão a laterolateral, ventrodorsal e projeções oblíquas (WELLER et al., 1999; FARROW, 2006; SCHUMACHER, 2006).

De acordo com Farrow et al (2006), um estudo radiográfico da articulação temporomandibular é feito com três projeções. Uma projeção laterolateral, uma

projeção laterolateral oblíqua direita e uma laterolateral oblíqua esquerda, sendo as projeções oblíquas mais reveladoras pela menor sobreposição das estruturas.

Essas técnicas radiográficas apresentam pequena sensibilidade diagnóstica, visto que a superfície articular do côndilo mandibular é convexa, o côndilo mandibular apresenta um ângulo inclinado e existem muitas estruturas cranianas que se sobrepõem à ATM, na imagem radiográfica, eliminando detalhes e contrastes que permitiriam uma boa avaliação. Dessa forma as avaliações radiográficas das articulações temporomandibulares devem ser feita por comparação (FARROW, 2006).

Quando as posições radiográficas padronizadas não se mostram esclarecedoras, pode-se realizar projeções dorsoventrais ou dorsoventrais oblíquas, que reduzem as sobreposições ósseas, melhorando a avaliação radiográfica (FARROW, 2006; THRALL, 2014).

Técnicas como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética foram propostas como métodos diagnósticos das alterações temporomandibulares, entretanto o alto custo e a baixa disponibilidade desse exames de imagem, associado à necessidade de anestesia geral, fazem o exame radiográfico uma boa opção como diagnóstico das alterações temporomandibulares (FARROW, 2006; THRALL, 2014).

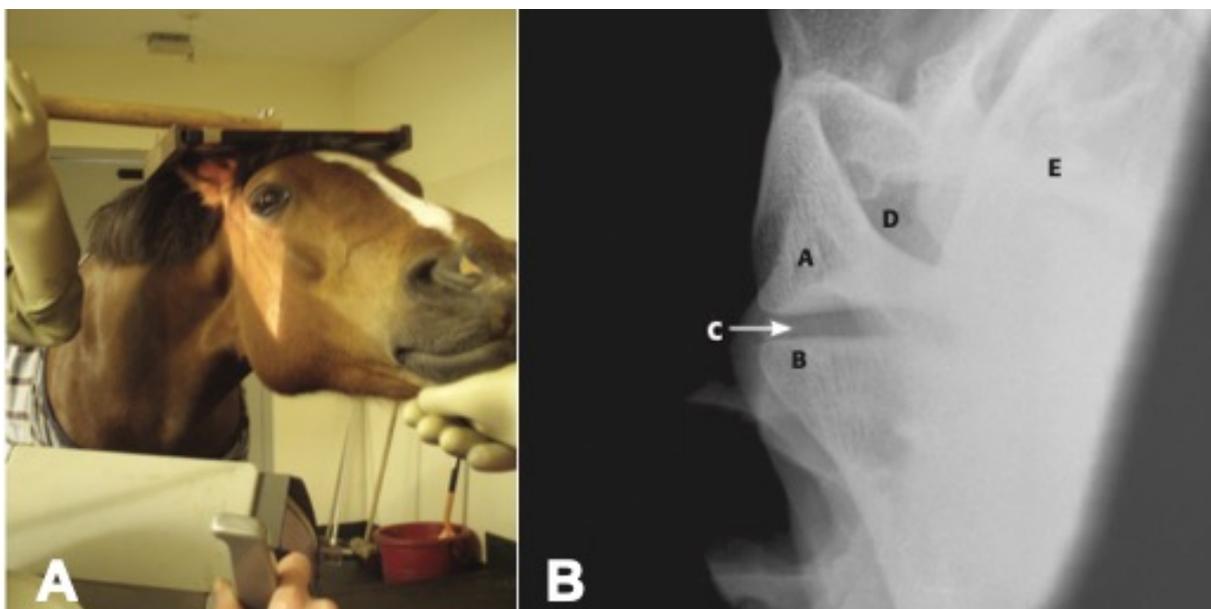
Em um relato de caso de artrite séptica temporomandibular esquerda, foi publicada a comparação entre diferentes métodos diagnósticos na avaliação da ATM. Foram empregados os exames radiográfico, ultrassonográfico e de cintigrafia. Diversas radiografias oblíquas foram realizadas, além dos posicionamentos dorsolateral-ventrolateral direito e esquerdo, porém o estudo radiográfico foi considerado inconclusivo. O exame ultrassonográfico não permitiu a avaliação do disco esquerdo e esse espaço articular estava menor em comparação ao lado direito, a cápsula estava espessada e havia distensão hipoecogênica periarticular do lado esquerdo. A cintigrafia mostrou grande retenção do radiofármaco aplicado na região da ATM esquerda. Concluiu-se que o exame radiográfico não auxiliou no diagnóstico, porém a ultrassonografia revelou características de artrite no lado afetado, sendo então um exame que contribuiu no diagnóstico, e a cintigrafia foi o exame de maior sensibilidade nesse caso (WELLER et al., 1999).

A ATM pode ser examinada por projeções laterolaterais, com a cabeça em posição sagital ou rotacionada para facilitar a separação entre os lados direito e esquerdo. Entretanto, para evitar as sobreposições, uma projeção tipo “skyline” pode

ser utilizada para se examinar as articulações direita e esquerda separadamente (BUTLER et al., 2016).

Ramzan et al. (2008) realizaram um estudo para determinar o melhor posicionamento radiográfico que permitisse uma boa avaliação da articulação temporomandibular e sua margem, estabelecendo uma nova posição oblíqua para realizar essa radiografia. Com o equino sedado e a cabeça elevada com auxílio de cordas, até que o ramo horizontal da mandíbula fique paralela ao solo, o emissor de raios X é posicionado de um dos lados e abaixo da cabeça, voltado em sentido caudal desviando 35° do eixo longitudinal da cabeça e 50° do plano horizontal (FIGURA 1). A placa de imagem foi colocada na posição horizontal, apoiado na região occipital e no pescoço. Os autores de Ramzan et al (2008) concluíram que esse posicionamento foi eficiente para observar a articulação temporomandibular, e mesmo com a grande distância entre objeto e filme, as margens articulares e trabeculado ósseo puderam ser bem avaliados (RAMZAN et al., 2008).

Figura 1 - Posicionamento oblíquo de Ramzan et al (2008)



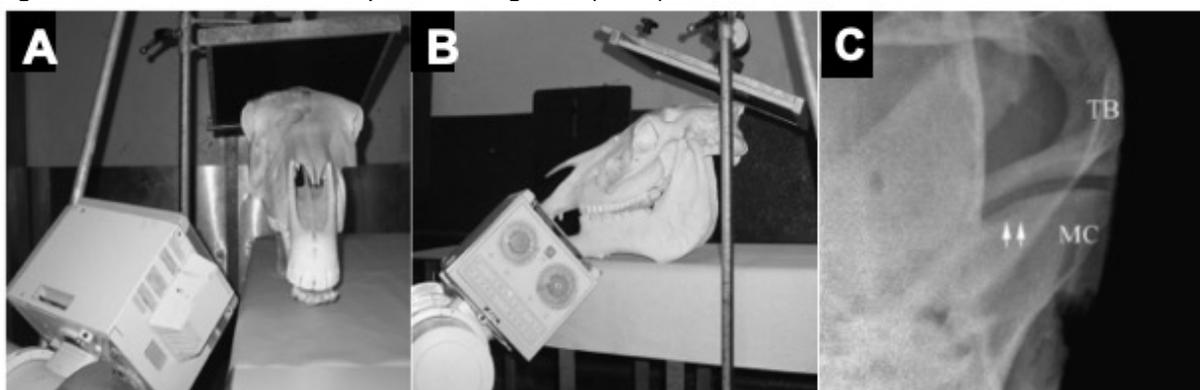
Fonte: Ramzan et al. (2008).

Legenda: **(A branco)** Posicionamento radiográfico oblíquo com 35° do eixo longitudinal da cabeça e 50° do plano horizontal. **(B branco)** Imagem radiográfica obtida por esse posicionamento. (A) Côndilo temporal. (B) Côndilo mandibular. (C) Articulação temporomandibular. (D) Fossa temporal. (E) Calvária.

Um outro estudo foi realizado para determinar o melhor posicionamento radiográfico para observar as estruturas relacionadas com a articulação temporomandibular. Seis cabeças de cadáveres de equinos foram submetidas à

tomografia computadorizada para gerar um modelo tridimensional do crânio e estimar assim qual seria o melhor posicionamento. O modelo tridimensional revelou que a incidência dos raios X deveria ser 45° do plano horizontal, quando a mandíbula estiver paralela ao solo. Em seguida foram realizadas radiografias dessas seis cabeças, com o emissor desviado 10° , 20° , 30° e 40° do eixo longitudinal da cabeça, mantendo o ângulo de 45° em relação ao plano horizontal. Chegou-se à conclusão que o emissor de raios X deveria ficar posicionado do lado e abaixo da cabeça a 30° do plano longitudinal e 45° com relação ao plano horizontal, com a mandíbula mantida paralela ao solo (Figura 2). O filme radiográfico deveria ficar posicionado no osso occipital e pescoço. As seis cabeças tiveram então ambas as articulações temporomandibulares radiografadas e os autores concluíram que o posicionamento foi efetivo para avaliar essa articulação. Em seguida foram radiografadas as articulações temporomandibulares de seis cavalos sedados, em estação, e em três deles foram observadas alterações radiográficas em uma das ATMs (EBLING et al., 2009).

Figura 2 - Posicionamento oblíquo de Ebling et al (2009)

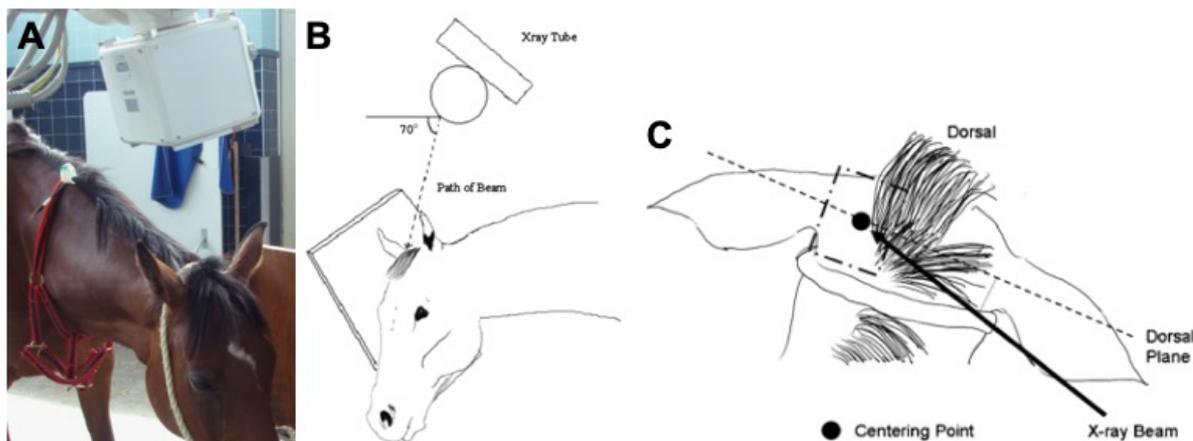


Fonte: Ebling et al. (2009).

Legenda: (A) vista frontal do posicionamento oblíquo com 30° do eixo longitudinal da cabeça e 45° com relação ao plano horizontal. (B) Vista lateral do posicionamento oblíquo, mandíbula paralela ao solo. (C) Exemplo de imagem desse posicionamento. Setas brancas indicam área de menor sobreposição de estruturas, observadas nessa projeção. (TB) Osso temporal. (MC) côndilo mandibular.

Um posicionamento radiográfico tangencial também foi estudado como método de diagnóstico para a articulação temporomandibular. Nesse estudo a cabeça do equino fica abaixada com o osso frontal posicionado entre 25° e 30° em relação ao eixo vertical. O emissor de RX fica posicionado acima da cabeça, contralateral ao lado a ser radiografado em um ângulo de 15° com o plano longitudinal da cabeça e em um ângulo de 70° com relação ao plano horizontal, o centro do foco radiográfico ficou entre a crista occipital e a base da orelha (Figura 3) (TOWNSEND; COTTON; BARAKZAI, 2009).

Figura 3 - Posicionamento tangencial de Townsend; Cotton; Barakzai (2009)

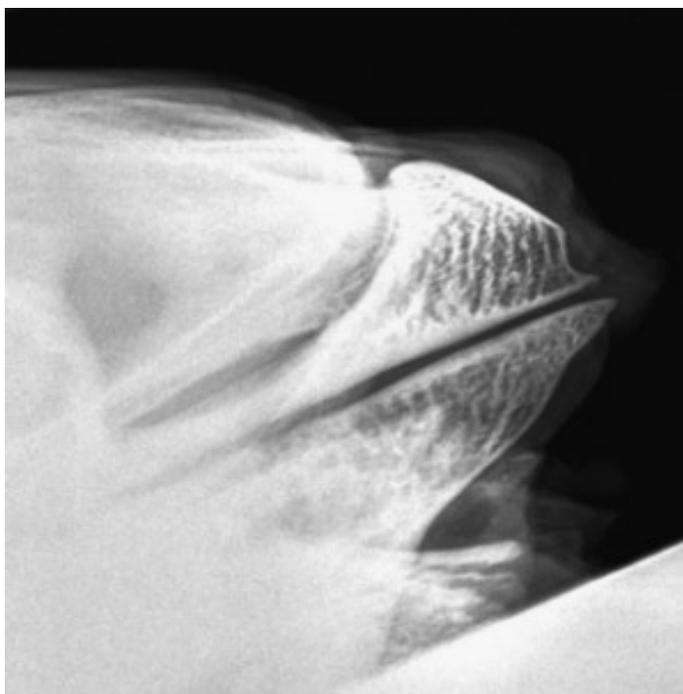


Fonte: Townsend; Cotton; Barakzai (2009).

Legenda: (A) Imagem da realização do posicionamento tangencial. (B) Esquema demonstrando a vista lateral do posicionamento tangencial. (C) Vista superior do posicionamento tangencial.

Concluiu-se que esse posicionamento é eficaz para observar a região lateral da articulação temporomandibular sem sobreposição de estruturas ósseas (FIGURA 4) (TOWNSEND; COTTON; BARAKZAI, 2009).

Figura 4 - Exemplo de imagem obtida pelo posicionamento tangencial de Townsend; Cotton; Barakzai (2009)



Fonte: Townsend; Cotton; Barakzai (2009).

Legenda: O osso temporal está na parte superior da imagem e o osso mandibular está na parte inferior. O espaço articular pode ser observado entre eles.

3.6 ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS DAS ARTICULAÇÕES TEMPOROMANDIBULARES DO EQUINO

A doença articular degenerativa da articulação temporomandibular é uma condição pouco compreendida e com grande variação em sua intensidade. As alterações radiográficas observadas são basicamente as mesmas encontradas em qualquer outra articulação comprometida, variando de acordo com sua etiologia (BUTLER et al., 2016).

Dentre as alterações radiográficas encontradas em articulações que sofrem de doenças degenerativas, temos os chamados sinais cardiais: formação de osteofitos periarticulares, aumento da radiopacidade do osso subcondral (esclerose) e perda do padrão trabecular, pequenas áreas radiolucidas no osso subcondral, lesões císticas bem definidas, redução de espaço articular, distensão de cápsula articular e aumento de volume de tecidos moles periarticulares (BUTLER et al., 2016).

Em um estudo recente, 19 equinos foram submetidos a exame clínico, termográfico, ultrassonográfico, radiográfico e de líquido sinovial de suas articulações temporomandibulares, além do exame da cavidade oral. Foi observado, através de projeções tangenciais, que nos animais abaixo de cinco anos de idade 28,57% apresentavam alguma alteração radiográfica em ATM, nos animais entre 5 e 10 anos essa frequência foi de 50%, e no grupo acima de 10 anos foi observada alguma alteração em 100% dos animais. Dentre as alterações radiográficas identificadas nesse estudo estão: osteofitos, fraturas de extremidade articular e perda óssea subcondral, no osso temporal ou no côndilo da mandíbula, além de irregularidades periarticulares (LIMA, 2019).

Nesse mesmo estudo foram observadas correlações entre alterações radiográficas e a idade e também a presença de degraus nos dentes pré-molares e molares (LIMA, 2019).

Em casos de artrite infecciosa ou traumática ocorre neoformação óssea proliferativa próxima à ATM, juntamente com lise de tecido ósseo. Outras alterações podem ser observadas com a realização de tomografia computadorizada ou ressonância magnética. Em casos de osteoartrite temporomandibular, essas técnicas podem identificar osteofitose periarticular, esclerose subcondral, cistos subcondrais e alterações no formato do côndilo mandibular (BUTLER et al., 2016).

Outras condições patológicas das articulações temporomandibulares, como fraturas e luxações, também podem ser identificadas pelo exame radiográfico (FARROW, 2006; BUTLER et al., 2016).

Em um estudo retrospectivo envolvendo oito instituições de diversos países, as imagens de tomografia computadorizada obtidas das ATMs de 1018 equinos, sem relato de alterações temporomandibulares, foram avaliadas afim de verificar variações anatômicas dessa articulação. As variações anatômicas foram encontradas em 40,2% dos equinos, com maior frequência nos animais abaixo de um ano de idade. Outras alterações como lesões císticas foram encontradas em 57,4% dos equinos com mais de um ano de idade, sem correlação entre idade e a presença dessa alteração, porém, com uma prevalência maior nos machos. Irregularidades do côndilo mandibular (2,7% das ATMs) e esclerose no côndilo mandibular (0,7%) também foram relatadas (CARMALT et al., 2016).

Em um outro estudo foram selecionados 201 equinos com idades entre 0,1 e 28,4 anos (média 10,6 +/- 6,4) que haviam sido submetidos a exame oral completo e tomografia computadorizada da cabeça ou pescoço proximal. Em 36,3% foi observada alteração em alguma ATM. Apenas a idade, doença periodontal e doença infundibular foram fatores correlacionados com as alterações nas ATMs, sendo correlação positiva para idade e doença infundibular e negativa para doença periodontal. EM 18,9% dos equinos foi observada presença de alguma lesão cística e 10,9% apresentaram mineralização intraarticular do disco (CARMALT et al., 2017).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ANIMAIS

Foram examinados 95 equinos com idade igual ou superior a 15 anos, de diversas raças e ambos os sexos, mantidos em baias ou a pasto, para avaliar a ocorrência de alterações radiográficas nas ATMs. Outros sete equinos da raça Lusitana, entre três e quatro anos de idade, foram examinados para que as imagens de suas articulações temporomandibulares fossem utilizadas como imagens-padrão, para fins de comparação com as imagens radiográficas dos outros 95 animais mais velhos.

Todos os animais desse estudo foram submetidos a exame e tratamento odontológico preventivo e os dados (exame clínico, radiografias e exame odontológico) foram coletados antes do tratamento.

Os animais examinados eram provenientes de criatórios do estado de São Paulo, de pequenas propriedades rurais e também do “Regimento de Cavalaria Nove de Julho” da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Foram incluídos nesse estudo apenas os animais cujas idades eram conhecidas e cujos proprietários concordaram com as condições e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, padrão da CEUA. Nº 4739180618.

4.2 EXAME FÍSICO

Todos os equinos foram submetidos à exame clínico com mensuração dos parâmetros fisiológicos, e realização de anamnese com enfoque na alimentação, tipo de manejo a que eram submetidos e possíveis tratamentos odontológicos anteriores.

Em seguida foi avaliada a presença ou ausência de dor na manipulação da mandíbula, pressão da face contra os dentes pré-molares e molares, para avaliar possíveis focos dolorosos no contato da mucosa jugal com as extremidades vestibulares dos dentes superiores e pressão digital na região da articulação temporomandibular, para verificar se cada equino examinado era portador de alguma doença previa que ocasionasse dor à pressão das ATMs. Para a avaliação da dor na região temporomandibular foi utilizada uma escala de zero a dois, onde zero significa ausência total de dor à pressão sobre essa articulação, um significa dor moderada, onde o animal afasta a cabeça fugindo da pressão que está sendo realizada e dois

significa dor intensa com reação abrupta à pressão sobre a articulação. Esse teste (Figura 5) de pressão digital sobre as ATMs foi repetido diversas vezes em cada lado, afim de garantir resultados persistentes, evitando erros de interpretação pela movimentação do equino. É importante salientar que até esse momento nenhum dos equinos foi sedado, para que não ocorresse nenhuma supressão de manifestação de dor. Todos esses dados foram anotados em odontogramas individuais e numerados.

Figura 5 - Palpação da articulação temporomandibular



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Pressão digital na articulação temporomandibular. (B) Palpação das estruturas circundantes para avaliar a reação do equino a esse procedimento.

Informações sobre idade, raça, dor à pressão digital nas ATMs, atrofia dos músculos masseter, sistema de criação e escore corporal foram anotadas para cada equino, afim de correlacionar essas informações com as alterações radiográficas das ATMs. Para a avaliação do escore corporal foi utilizada a metodologia descrita por Carroll; Huntington, (1988).

Em seguida os animais foram sedados com 20 a 40 mcg/Kg de cloridrato de detomidina (Dormiun V®, Agener-União Química) de acordo com a resposta ao protocolo de sedação, e os exames radiográficos foram realizados.

4.3 POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

As avaliações radiográficas começaram com uma projeção laterolateral com 15° de angulação no sentido dorsoventral e com a mandíbula manualmente deslocada para o lado da face a ser radiografado, denominado “posicionamento oclusal”, afim de promover contato oclusal entre os dentes molares e pré-molares superiores e inferiores de cada lado da face dos equinos (FIGURA 6). Essa projeção radiográfica permite a avaliação de possíveis alterações de contato oclusal entre as arcadas superior e inferior, visto que o ângulo de 15° da incidência dos raios X é o ângulo médio formado entre as superfícies de contato oclusal dos dentes pré-molares e molares, superiores e inferiores. Com essas projeções radiográficas a mensuração dos desvios oclusais pode ser realizada, através do uso das ferramentas de mensuração do sistema de radiologia digital.

Figura 6 - Posicionamento para obter as radiografias oclusais, dorsolateral ventrolateral oblíquas com 15° de angulação



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Realização do posicionamento oclusal direito. (B) Posicionamento oclusal esquerdo.

O auxiliar dotado de vestimenta protetiva própria para procedimentos radiológicos apoiava a placa de raios X digital no lado da face a ser radiografado, com uma mão, enquanto realizava o deslocamento da mandíbula e mantinha o posicionamento da cabeça com a outra mão.

Em seguida, duas posições radiográficas foram feitas para cada uma das articulações temporomandibulares. Na primeira o emissor de raios X foi posicionado de um dos lados e abaixo da cabeça, voltado em sentido caudal, desviando 30° do eixo longitudinal da cabeça e 45° do plano horizontal, enquanto a mandíbula era mantida paralela ao solo (Figura 7), esse posicionamento radiográfico foi denominado “posicionamento oblíquo” e foi executado de forma a obter imagens semelhantes àquelas pulicadas anteriormente (RAMZAN et al., 2008; EBLING et al., 2009). O foco

do emissor de raios X foi então direcionado no sentido da ATM do lado a ser radiografado. A placa radiográfica era colocada na posição horizontal, apoiada na região occipital e no pescoço.

Figura 7 - Posicionamento oblíquo



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: **(A branco)** Posicionamento para aquisição da radiografia oblíqua do lado direito. **(B branco)** Posicionamento para aquisição da radiografia oblíqua do lado esquerdo. **(C vermelho)** Ângulo entre 30° e 35° , entre eixo axial e orientação do emissor, indicado pelas linhas vermelhas. **(D vermelho)** Ângulo entre 45° e 50° , entre o ramo horizontal da mandíbula e a orientação do emissor, indicado pelas linhas vermelhas.

O segundo posicionamento radiográfico foi denominado “posicionamento tangencial”. Nessa posição radiográfica a cabeça do equino fica abaixada com o osso frontal posicionado entre 25° e 30° em relação ao plano vertical (Figura 8). O emissor de raios X fica posicionado acima da cabeça, em posição contralateral ao lado a ser radiografado em um ângulo de 15° com o plano longitudinal da cabeça e em um ângulo de 70° com relação ao plano horizontal, o centro do foco radiográfico era direcionado entre a crista occipital e a base da orelha ipsilateral ao lado a ser radiografado. Esse posicionamento radiográfico foi feito de acordo com a descrição de Townsend; Cotton; Barakzai (2009). Para a realização desse procedimento uma escada dobrável foi utilizada, permitindo que o emissor de raios X fosse posicionado acima da cabeça do equino.

Para garantir que fossem geradas imagens radiográficas de boa qualidade, com relação ao correto posicionamento, técnica radiográfica e nitidez, foram sempre feitas duas exposições seguidas, de cada posicionamento e cada ATM. Após a realização

dessas duas exposições, as imagens passaram por uma avaliação inicial, procedimento que é possível devido à praticidade do sistema portátil e rapidez na obtenção das imagens. Nos casos em que essa avaliação inicial detectasse baixa qualidade em alguma imagem obtida, novas imagens foram geradas, do mesmo posicionamento e mesma ATM. Essa padronização teve o intuito de garantir que imagens de boa qualidade, de todos os posicionamentos e todas as ATMs fossem apresentadas aos avaliadores.

Para a obtenção das imagens radiográficas foi utilizado o sistema de radiografia digital direta - DR, da OR Technologies, Leonardo Mini, com software dicomPACS @ DX-R, versão 5.0, com detector de raios X portátil para radiologia digital, modelo PIXIUM 2430 EZ, Thales Group. O emissor de raios X utilizado foi o modelo HF-100 da JOB. As radiografias oclusais foram feitas com 90 KV e 3,2 MAS, e as radiografias oblíquas e tangenciais com 82 KV e 4,0 MAS.

Figura 8 - Posicionamento tangencial



Fonte: Van de Graaf, 2018

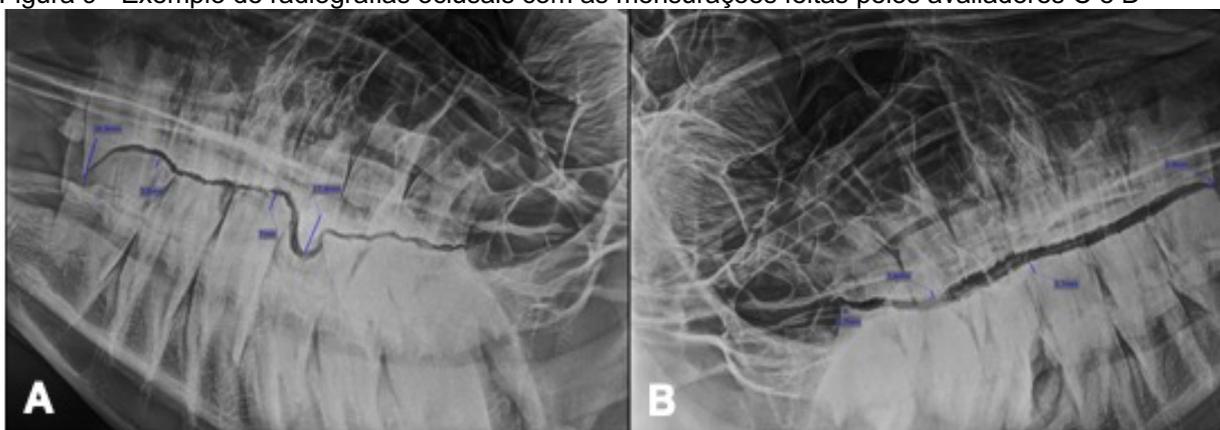
Legenda: **(A branco)** Vista frontal do posicionamento tangencial para radiografia da ATM direita. Ângulo de 10° **(C vermelho)** entre o osso frontal e a direção dos raios X. **(B branco)** Vista lateral do posicionamento tangencial para radiografia da ATM esquerda. Ângulo de 15° **(D vermelho)** entre o feixe de raios X e o plano dorsal.

As imagens que mostram a oclusão dos dentes maxilares e mandibulares foram avaliadas com relação à presença ou ausência de alterações oclusais por dois

avaliadores com experiência em odontologia equina, denominados avaliadores C e D.

As alterações quando observadas nas imagens radiográficas, foram mensuradas com o auxílio das ferramentas digitais de mensuração do sistema de aquisição de imagens (Figura 9), e o valor em milímetros, mensurado em cada alteração observada por cada avaliador, foi anotado em uma planilha, com a finalidade de correlacionar o tamanho dos desvios de contato oclusal com as possíveis alterações radiográficas das articulações temporomandibulares. Os avaliadores C e D classificaram cada desvio que eles mensuraram de forma livre, sem interferência.

Figura 9 - Exemplo de radiografias oclusais com as mensurações feitas pelos avaliadores C e D



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Radiografia oclusal das hemiarcadas direitas, com as mensurações dos desvios em azul. (B) Radiografia oclusal das hemiarcadas esquerdas, com as mensurações dos desvios em azul.

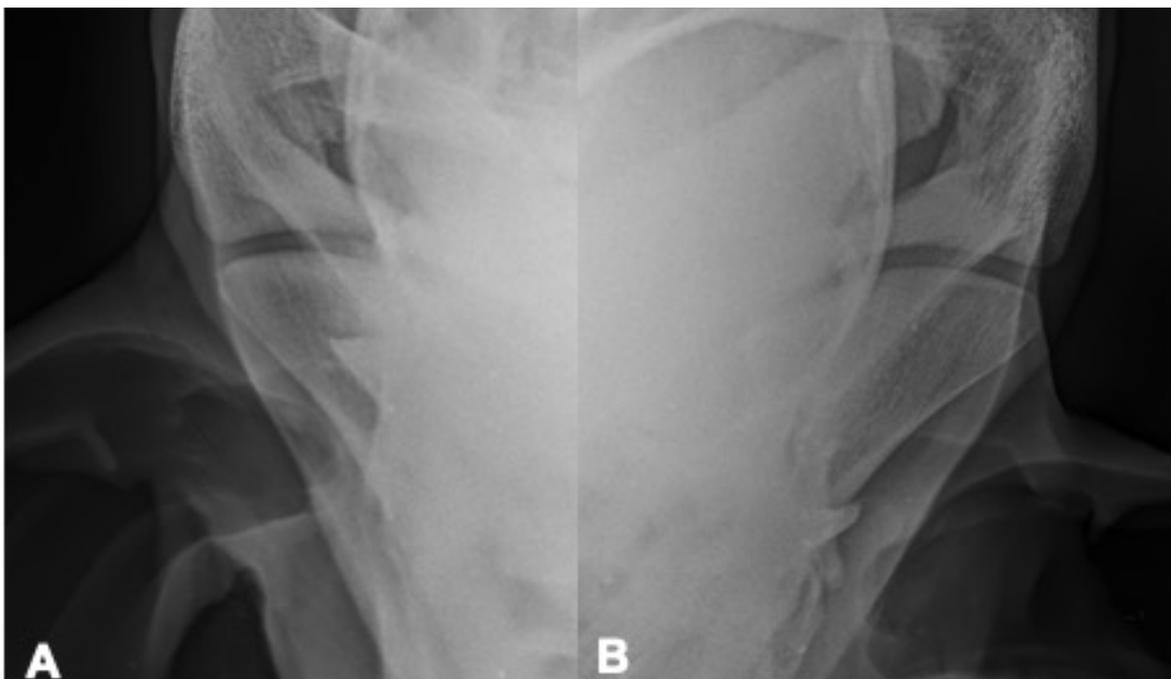
As radiografias das articulações temporomandibulares foram avaliadas por dois examinadores “cegos” independentes, que não tiveram contato com os odontogramas, as imagens das radiografias oclusais ou com o histórico dos animais, e foram denominados avaliadores A e B.

Antes da avaliação final, esses examinadores tiveram acesso a diversas imagens radiográficas das articulações temporomandibulares dos equinos examinados nesse experimento, que foram apresentadas de forma aleatória para que eles se familiarizassem com essas imagens e as alterações radiográficas que podem ser observadas nos posicionamentos radiográficos usados nesse estudo.

As imagens das ATMs dos sete animais jovens (Figuras 10 e 11) também foram apresentadas, juntamente com as imagens dos equinos mais velhos e também de forma aleatória. Uma planilha foi então elaborada com as alterações observadas previamente pelos avaliadores (irregularidade da superfície articular, esclerose

subcondral, remodelamento da extremidade articular, proliferação periarticular, lise subcondral, tanto mandibulares como temporais, além de incongruências articulares ou laterais).

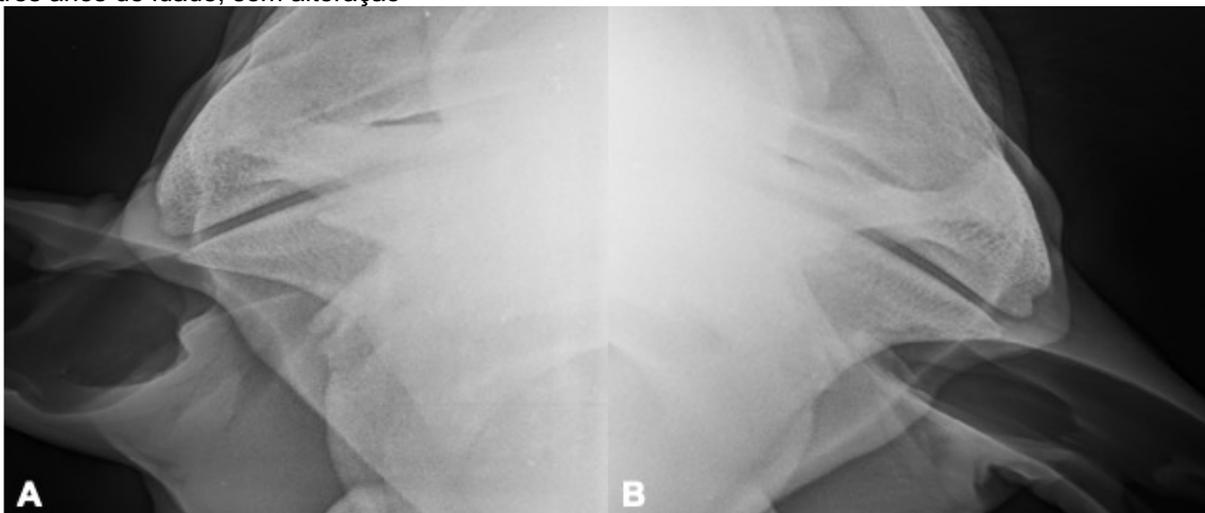
Figura 10 - Radiografias oblíquas das ATMs direita e esquerda de um equino da raça Lusitana de três anos de idade, sem alterações



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Radiografia oblíqua da ATM direita. (B) Radiografia oblíqua da ATM esquerda. Sem alteração identificada pelos avaliadores A e B nessas radiografias.

Figura 11 - Radiografias tangenciais das ATMs direita e esquerda de um equino da raça Lusitana de três anos de idade, sem alteração



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Radiografia tangencial da ATM direita. (B) Radiografia tangencial da ATM esquerda. Sem alteração identificada pelos avaliadores A e B nessas radiografias.

A partir desse momento todas as imagens das ATMs foram avaliadas em sequência pelos dois avaliadores, seguindo sempre a mesma sequência (imagens do lado direito antes das imagens do lado esquerdo e imagens oblíquas antes das imagens tangenciais). Todas as imagens geradas foram disponibilizadas para os avaliadores, para garantir que pequenas variações de posicionamento ou movimentação dos animais não impedissem uma avaliação confiável das imagens.

Após livre discussão de cada imagem apresentada, os avaliadores fizeram seus registros individualmente e sem interferências, e suas opiniões foram anotadas em planilhas separadas, com uma linha para cada animal, onde era anotada a presença ou ausência das alterações anteriormente descritas, sendo que a partir desse momento cada alteração radiográfica anotada passou a ser considerada um registro.

4.4 EXAME ODONTOLÓGICO

Após a obtenção de todas as imagens radiográficas, o exame odontológico era iniciado. No primeiro momento os dentes incisivos foram avaliados quanto às suas condições gerais (presença ou ausência dentária, alinhamento da superfície de contato oclusal, fraturas), fotografados e os dados obtidos anotados no odontograma individual (Figura 12). Em seguida a excursão lateral da mandíbula (ELM) foi mensurada, através do deslocamento da mandíbula do ponto central, com os incisivos em contato, até que o início do afastamento dos incisivos fosse observado. Essa distância foi mensurada com um paquímetro mecânico universal metálico (Mitutoyo®), para ambos os lados, obtendo assim uma medida em milímetros que foi então anotada nos odontogramas.

Figura 12 - Odontograma utilizado para a anotação dos dados dos equinos avaliados

CLIENTE		CAVALO	
NOME		NOME	
ENDEREÇO		RAÇA	IDADE _____ anos
TELEFONE		PELAGEM	
EMAIL		PESO	_____ kg
		ESCORE CORPORAL	1 2 3 4 5 6 7 8 9
SEDAÇÃO	MEDICAMENTO _____ DOSE _____		
	OBSERVAÇÕES _____		

EXAME ODONTOLÓGICO			
ATM _____	ELM ANTES _____	DEPOIS _____	ATM _____
ELM ANTES _____	ELM ANTES _____	DEPOIS _____	ELM ANTES _____
DEPOIS _____	DEPOIS _____	DEPOIS _____	DEPOIS _____
ATM _____	ELM ANTES _____	DEPOIS _____	ATM _____
ELM ANTES _____	ELM ANTES _____	DEPOIS _____	ELM ANTES _____
DEPOIS _____	DEPOIS _____	DEPOIS _____	DEPOIS _____
	INCISIVOS		
	CANINOS		
	PRÉ-MOLARES		
	MOLARES		
	PONTAS DE ESMALTE		
	FRATURA		
	GANCHO		
	RAMPAS		
	DEGRAUS		
	AUSÊNCIA DENTÁRIA		
	CRISTAS TRANSVERSAS		
	DENTES DECÍDUOS		
OBSERVAÇÕES	_____		

TRATAMENTOS ANTERIORES	_____		

RECOMENDAÇÕES	_____		

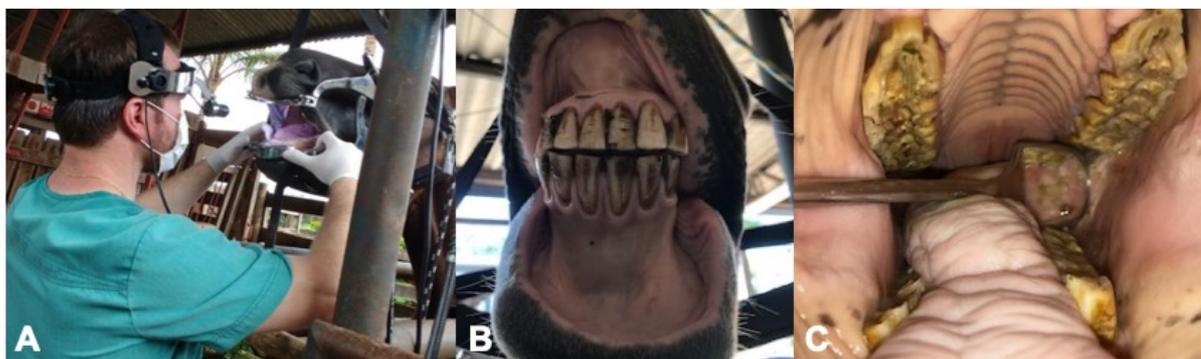
CUSTOS			
MEDICAMENTOS	R\$	_____	
INSUMOS	R\$	_____	
HONORÁRIOS	R\$	_____	
TOTAIS	R\$	_____	

Guilherme Maia Mulder van de Graaf
Médico Veterinário, MSc.

Fonte: Van de Graaf, 2018

Em seguida foi colocado um espéculo oral metálico para equinos com apoio nos dentes incisivos e mecanismo de fixação após a abertura, para permitir o exame da cavidade oral (Figura 13), que foi realizado com auxílio de um foco de luz. Foram utilizadas duas diferentes fontes de luz, sendo um fotóforo para fixação na cabeça do examinador e outro magnético, que fica preso no apoio metálico para os dentes incisivos, do espéculo oral, por meio de um ímã interno, e pode ser direcionado para qualquer ponto do interior da cavidade oral. Foram então observadas todas as alterações de interesse odontológico de cada equino examinado, e esses dados foram anotados nos odontogramas individuais. Para melhor observação da cavidade oral um espelho odontológico e um explorador metálico odontológica foram também utilizados.

Figura 13 - Exame clínico da cavidade oral



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Exame da cavidade oral com auxílio de espéculo odontológico para equinos e fonte de luz fixada à cabeça do examinador. (B) Inspeção dos dentes incisivos. (C) Inspeção da cavidade oral com auxílio de espelho odontológico para equinos.

3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Primeiramente, os dados foram analisados a partir de estatísticas descritivas. Distribuições de frequência foram usadas para a descrição de variáveis qualitativas, como alterações nos registros radiográficos e no exame clínico. Para as variáveis quantitativas foram calculadas médias e erros-padrão. Gráficos de colunas foram usados para representar a distribuição de variáveis qualitativas, como dor nas ATMs e atrofia do músculo masseter. Histogramas foram usados para descrever a distribuição de dados contínuos, como as idades dos equinos e as medidas de excursão lateral da mandíbula.

A princípio a dor nas ATMs era classificada em três níveis (0 = sem dor, 1 = dor moderada, 2 = dor intensa). No entanto, poucos casos de dor intensa foram verificados, tornando este nível pouco informativo. Assim, para fins de análise, as categorias de dor (1) e (2) foram agrupadas, de maneira que a variável se tornou dicotômica (sem dor / com dor).

Em sequência, realizaram-se análises de correlação e concordância. As variáveis binárias foram correlacionadas a partir do coeficiente ϕ de Pearson, enquanto a concordância foi mensurada com o coeficiente κ de Cohen. Valores de κ entre 0,41 e 0,60 foram considerados como “concordância moderada”; valores entre 0,61 e 0,80 foram considerados como “concordância substancial”; e valores entre 0,81 e 0,99 foram considerados “concordância quase perfeita”, seguindo a nomenclatura apresentada por Ranganathan; Pramesh; Aggarwal, (2017). Os coeficientes de correlação e concordância binários (ϕ e κ) foram usados para comparar avaliadores e lados da face quanto à detecção de desvios oclusais, alterações no exame clínico e alterações nas radiografias de ATM, bem como o diagnóstico de dor nas ATMs e atrofia do músculo masseter.

A correlação entre variáveis quantitativas foi estudada pelo coeficiente de correlação linear de Pearson (r), isto após a conferência da suposição de linearidade da relação. A significância das correlações lineares foi determinada a partir do teste t para o coeficiente de Pearson. A correlação de Pearson foi aplicada para estudar a relação entre o total de registros de alterações nas ATMs e nos exames clínicos entre os lados direito e esquerdo.

Enquanto isso, a dependência entre variáveis pares de variáveis qualitativas foi testada a partir da estatística χ^2 para tabelas de contingência bivariadas. A correção de continuidade de Yates quando o valor esperado em alguma entrada da tabela de contingência situava-se entre 5 e 10, conforme o recomendado pela bibliografia estatística (SOKAL; ROHLF, 1995). O teste χ^2 de independência foi usado para avaliar: a relação entre registros radiográficos específicos e avaliadores; a associação entre dor na ATM e lado da face; a relação entre atrofia do músculo masseter e lado da face; a relação entre registros radiográficos específicos e dor nas ATMs e a relação entre desvios oclusais e avaliadores.

Medidas contínuas com distribuição aproximadamente normal foram comparadas entre grupos por meio de Análise de Variância (ANOVA) e/ou teste t de *Student*. Por exemplo, a significância dos fatores de criação (raça, gênero, idade,

escore corporal e tipo de criação) sobre as excursões laterais da mandíbula (esquerda e direita) foi acessada via ANOVA.

A ANOVA também foi usada para explicar a influência dos fatores de criação sobre a assimetria na ELM. A assimetria da ELM foi definida como a ELM direita menos a ELM esquerda. Os equinos foram separados em três grupos quanto à assimetria na ELM: assimétricos à direita (ELM direita > ELM esquerda); assimétricos à esquerda (ELM esquerda > ELM direita); e simétricos (ELM direita \approx ELM esquerda). Para o grupo simétrico, estipulou-se que a diferença entre as ELMs não deveria exceder 1 mm.

A validade da ANOVA foi averiguada a partir de gráficos dos resíduos pelos valores preditos, qq-plots, teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homogeneidade de variâncias (Bartlett). No caso de ANOVA com efeitos significativos, foram considerados testes de comparações de médias a *post hoc* para distinguir os grupos amostrais. Por exemplo, o teste t para amostras independentes foram aplicados para comparar os gêneros quanto às medidas de ELM. O teste t também foi aplicado para averiguar se os valores de assimetria na ELM (ELM direita menos ELM esquerda) diferiam entre machos e fêmeas.

O teste t para comparação de médias também foi empregado no caso de medidas pareadas. Por exemplo, os desvios oclusais medidos pelos avaliadores A e B foram comparados pelo teste t pareado, considerando pares de observações no mesmo animal. De maneira similar, comparou-se a média das ELMs direita e esquerda, considerando estas medidas pareadas em cada equino.

Variáveis contínuas que violaram a pressuposição de normalidade foram analisadas pelos testes de Kruskal-Wallis (três ou mais grupos) e Wilcoxon (dois grupos, dados pareados). O teste de Kruskal-Wallis foi usado para comparar os grupos de equinos simétricos e assimétricos (à direita e à esquerda) quanto ao número de registros de alterações radiográficas das ATMs. O teste de Wilcoxon foi empregado para comparar avaliadores quanto ao número de registros da ATMs verificados para o mesmo equino. O teste de Wilcoxon também foi empregado para comparar os lados da face do mesmo animal quanto ao número de alterações registradas no exame clínico.

Respostas baseadas em contagens, como número de registros de alterações nas radiografias das ATMs e no exame clínico, foram analisadas por meio de modelo linear generalizado, considerando a distribuição de Poisson e a função de ligação

logarítmica (MCCULLAGH; NELDER, 1989). Para validar os ajustes, foram construídos gráficos dos resíduos (*half-normal plot*) com envelopes simulados delimitando bandas de 95% de confiança (MORAL; HINDE; DEMÉTRIO, 2017). Os ajustes também foram checados a partir do teste de falta de ajuste, comparando-se a estatística χ^2 de Pearson com o número de graus de liberdade residual (DEMÉTRIO; HINDE; MORAL, 2014).

A significância dos fatores explicativos foi acessada pelo teste χ^2 para razão de verossimilhança para modelos encaixados e pelo teste de Wald.

No caso de registros totais de alterações radiográficas das ATMs, se verificou que a inclusão de incongruências laterais e articulares (INC LAT e INC ART) ocasionou ajustes mal ajustados, com problemas de inflação na variância, indesejados durante o ajuste do modelo de Poisson. Como veremos adiante, tais medidas não foram concordantes dentre os avaliadores. Por este motivo, as incongruências foram retiradas das análises de registros de alterações radiográficas. Após a sua retirada, os modelos passaram a apresentar bons ajustes, condizentes com o que seria esperado pela distribuição de Poisson.

Variáveis respostas dicotômicas, tais como dor nas ATMs e atrofia do músculo masseter, foram analisadas por meio modelo binomial logístico (DEMÉTRIO; HINDE; MORAL, 2014). Este modelo permite estudar como cada variável explanatória afeta a chance do evento de interesse. A qualidade do ajuste foi verificada por envelopes simulados para os resíduos (MORAL; HINDE; DEMÉTRIO, 2017). No caso de preditor quantitativo, a linearidade foi checada com o auxílio do teste de Hosmer e Lemeshow (JR; LEMESHOW; STURDIVANT, 2013). A significância dos fatores explicativos foi acessada pelo teste χ^2 para razão de verossimilhança para modelos encaixados e pelo teste de Wald.

Todas as análises e gráficos foram obtidos a partir do programa estatístico R (R CORE TEAM, 2019). Todos os testes de hipóteses foram realizados considerando-se o nível α de 5% de significância.

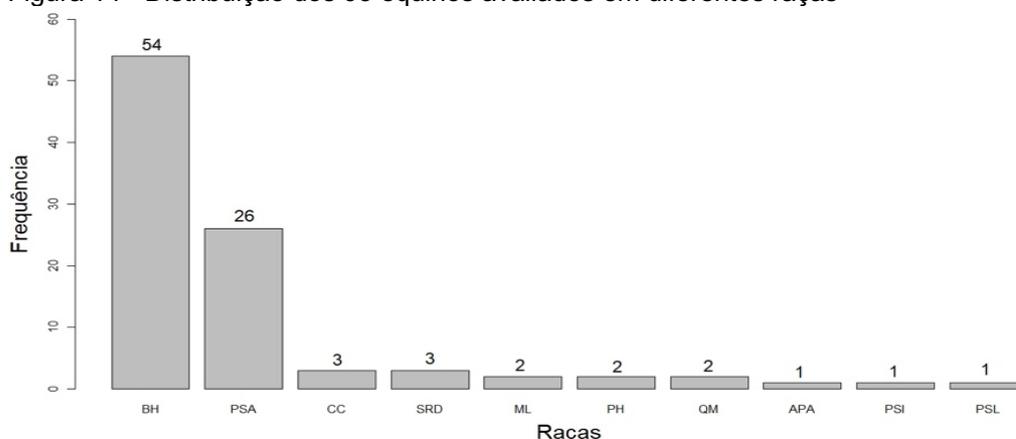
5 RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS DOS CAVALOS

Foram estudados 95 equinos com idade entre 15 e 32 anos de idade, de 10 raças diferentes, sendo as raças Brasileiro de Hipismo (BH) e Puro Sangue Árabe (PSA) as mais predominantes (Figura 14). Outros sete equinos com idade entre 3 e 4 anos, da raça Puro Sangue Lusitano (PSL) foram examinados seguindo o mesmo protocolo proposto para esse estudo, para obter imagens radiográficas das articulações temporomandibulares de animais jovens e compará-las com as imagens dos animais com idade maior ou igual a 15 anos. Foi observado que mesmo com a grande variação entre as idades dos equinos estudados (15 a 32 anos), a maioria dos animais (84,21%) se encontra na faixa de 15 a 20 anos (Figura 15). Foi constatado também que dos animais estudados 58,95% são machos e 41,05% são fêmeas. Os animais criados a pasto representam 37,89% do total, enquanto os animais criados em baía totalizam 62,11%.

De todos os 95 animais estudados, apenas um (1,05%) havia passado por exame odontológico nos últimos anos, porém de acordo com o proprietário, isso aconteceu antes da aquisição desse animal e dessa forma não soube dizer quando esse exame ocorreu ou o que foi observado. Apenas um equino (1,05%) tinha histórico de emagrecimento, porém isso foi associado à laparotomia exploratória e consequente peritonite, que foi confirmada quatro dias após o exame odontológico.

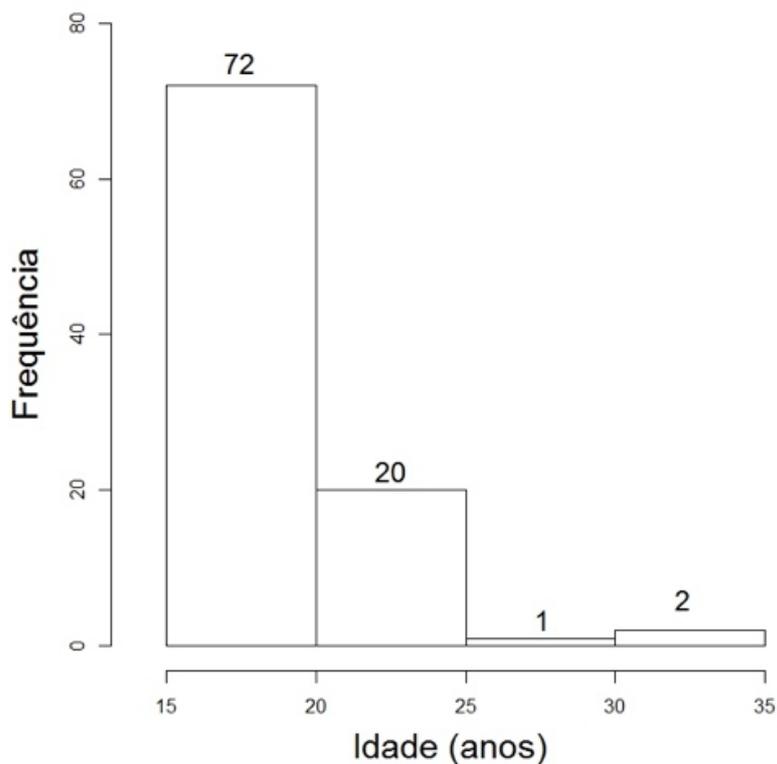
Figura 14 - Distribuição dos 95 equinos avaliados em diferentes raças



Fonte: Van de Graaf 2019

Legenda: Gráfico da distribuição do número de animais dentro das dez diferentes raças avaliadas. Brasileiro de Hipismo (BH), Puro Sangue Árabe (PSA), Cavalo Crioulo (CC), Sem Raça Definida (SRD), Mangalarga (ML), Paint Horse (PH), Quarto de Milha (QM), Appaloosa (APA), Puro Sangue Lusitano (PSL) e Puro Sangue Inglês (PSI).

Figura 15 - Distribuição dos 95 equinos avaliados em diferentes faixas etárias

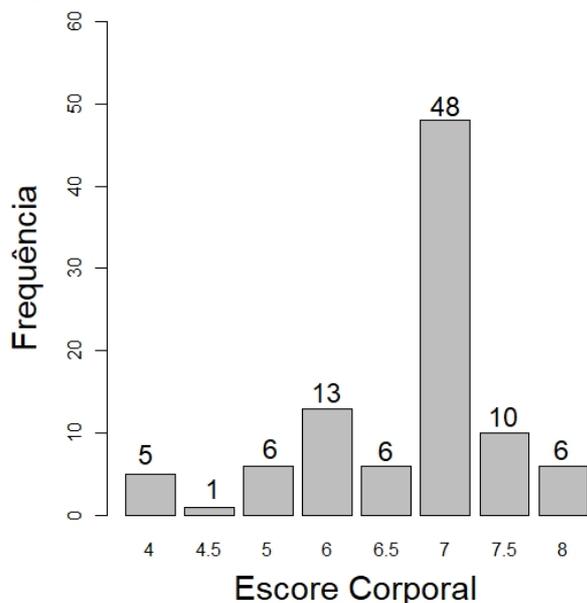


Fonte: Van de Graaf 2019

Legenda: Gráfico da distribuição do número de animais por faixa etária, dividida em intervalos de cinco anos.

No geral, os animais apresentaram bons escores corporais (escala de 1 a 9): a moda foi 7 (48 animais) e 67,37% apresentaram escores iguais ou maiores que este valor, 26,32% dos animais tiveram notas entre 5 e 6,5 e apenas 6,31% dos animais apresentaram notas inferiores a 5 (Figura 16).

Figura 16 - Distribuição do escore corporal dos 95 equinos avaliados



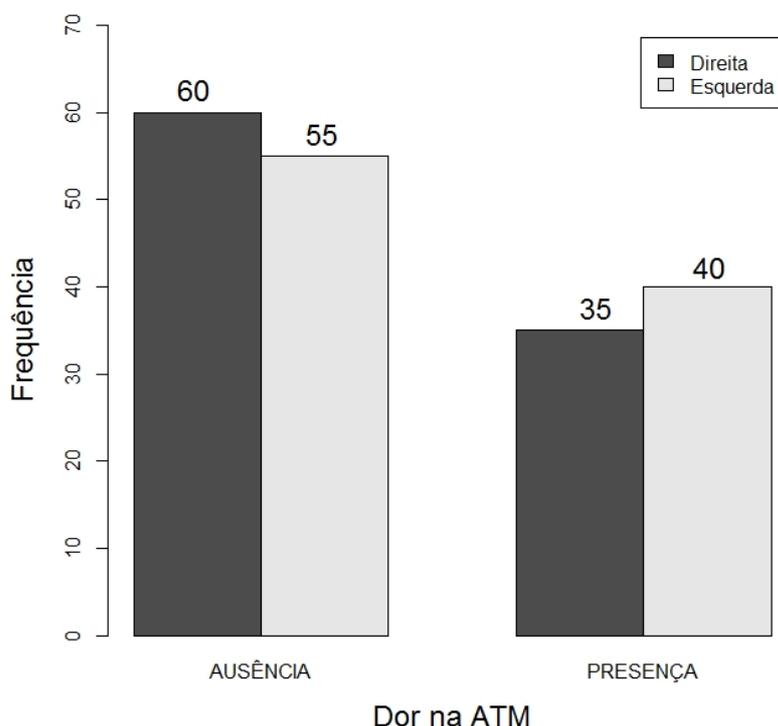
Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: Gráfico do número de animais examinados distribuídos pelos valores de escore corporal registrados.

5.2 DESCRITIVA DA DOR NA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

Ao todo, 47 equinos apresentaram algum grau de dor na ATM ($ATM \geq 1$), o que representa 49,47% dos animais avaliados. O registro da dor nas ATMs direita e esquerda é correlacionado ($\phi = 0,59$). No entanto, constata-se que não há dependência entre lado da face e dor na ATM ($\chi^2 = 0,3525$; $gl = 1$; $p > 0,05$) (Figura 17).

Figura 17 - Distribuição da variável dor na ATM em função do lado da face em 95 equinos avaliados



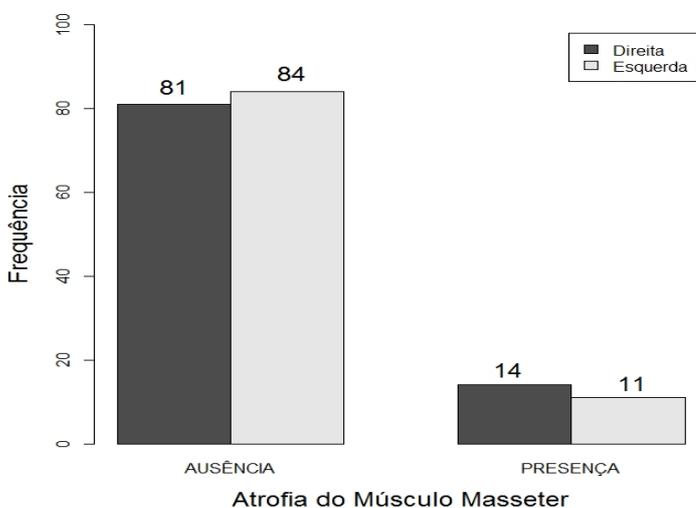
Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: Ocorrência de dor à pressão digital nas ATMs.

5.3 DESCRITIVA DA ATROFIA DO MÚSCULO MASSETER

A atrofia do músculo masseter foi diagnosticada em 14,74% dos animais. O diagnóstico dessa alteração é fortemente correlacionado e concordante entre os lados esquerdo e direito ($\phi = 0,87$, $\kappa = 0,86$). Ou seja, a presença ou ausência da atrofia do músculo masseter tendem a ser bilaterais, visto que apenas três animais apresentaram disparidade entre os lados. Dessa forma não há dependência entre lado e ocorrência de atrofia do músculo masseter ($\chi^2 = 0,1842$; $gl = 1$; $p > 0.05$) (Figura 18).

Figura 18 - Distribuição das ocorrências de atrofia do músculo masseter em função do lado da face em 95 equinos avaliados

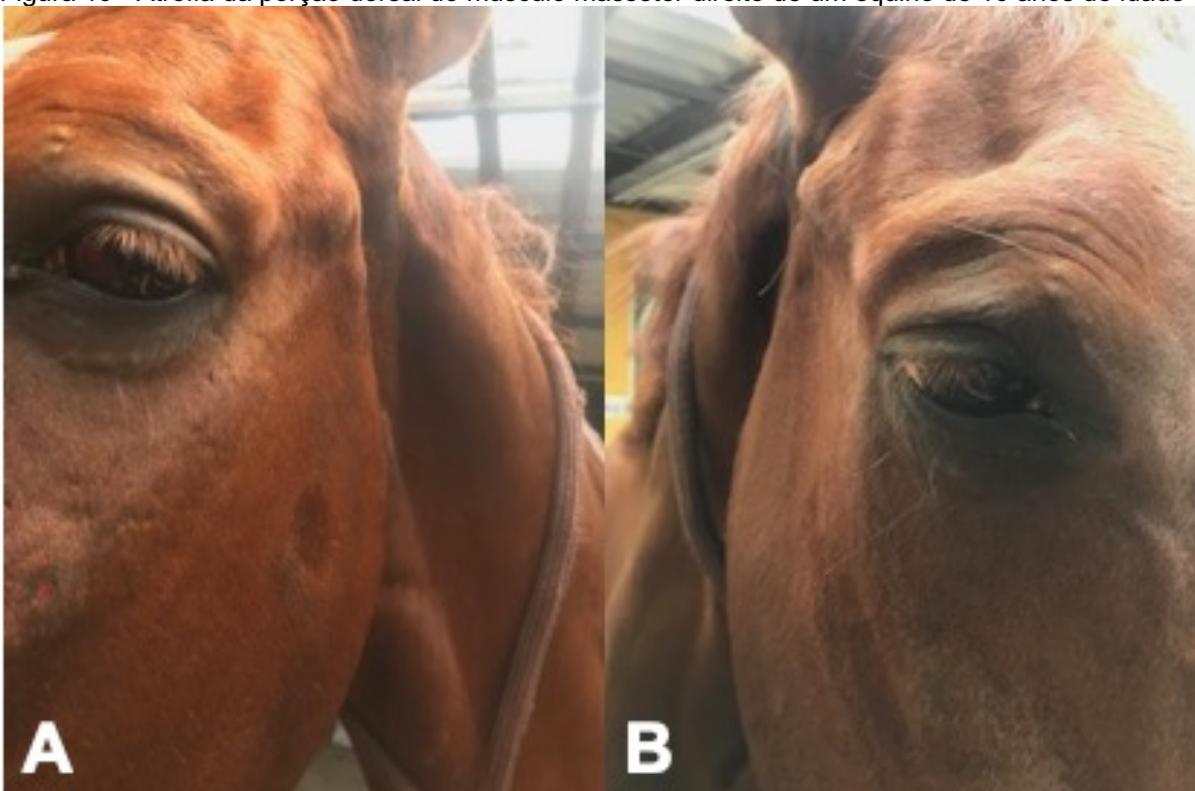


Fonte: Van de Graaf 2019

Legenda: Ocorrência de atrofia do músculo masseter para cada lado da face.

A figura 19 mostra a atrofia do músculo masseter direito de um equino de 16 anos de idade.

Figura 19 - Atrofia da porção dorsal do músculo masseter direito de um equino de 16 anos de idade



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado esquerdo. (B) Lado direito. Observa-se diferença na cobertura muscular sobre a face lateral da mandíbula entre os lados esquerdo e direito. Imagens do mesmo equino realizadas no mesmo dia.

5.4 DESCRITIVA DOS DESVIOS OCLUSAIS

A Figura 20 apresenta a incidência de desvios oclusais, mensurados nas “projeções oclusais”, em função dos avaliadores e lados da face do equino. Os desvios oclusais foram classificados de acordo com o dente (# indica a posição de um dente de acordo com o sistema Triadan, de # 01 a # 11) e região onde foram observados (inferior ou superior), e também de acordo com a denominação comumente usada por especialistas em odontologia de equinos (ganchos, rampas, degraus e ondas). Esses desvios foram mensurados em milímetros, pelos avaliadores C e D.

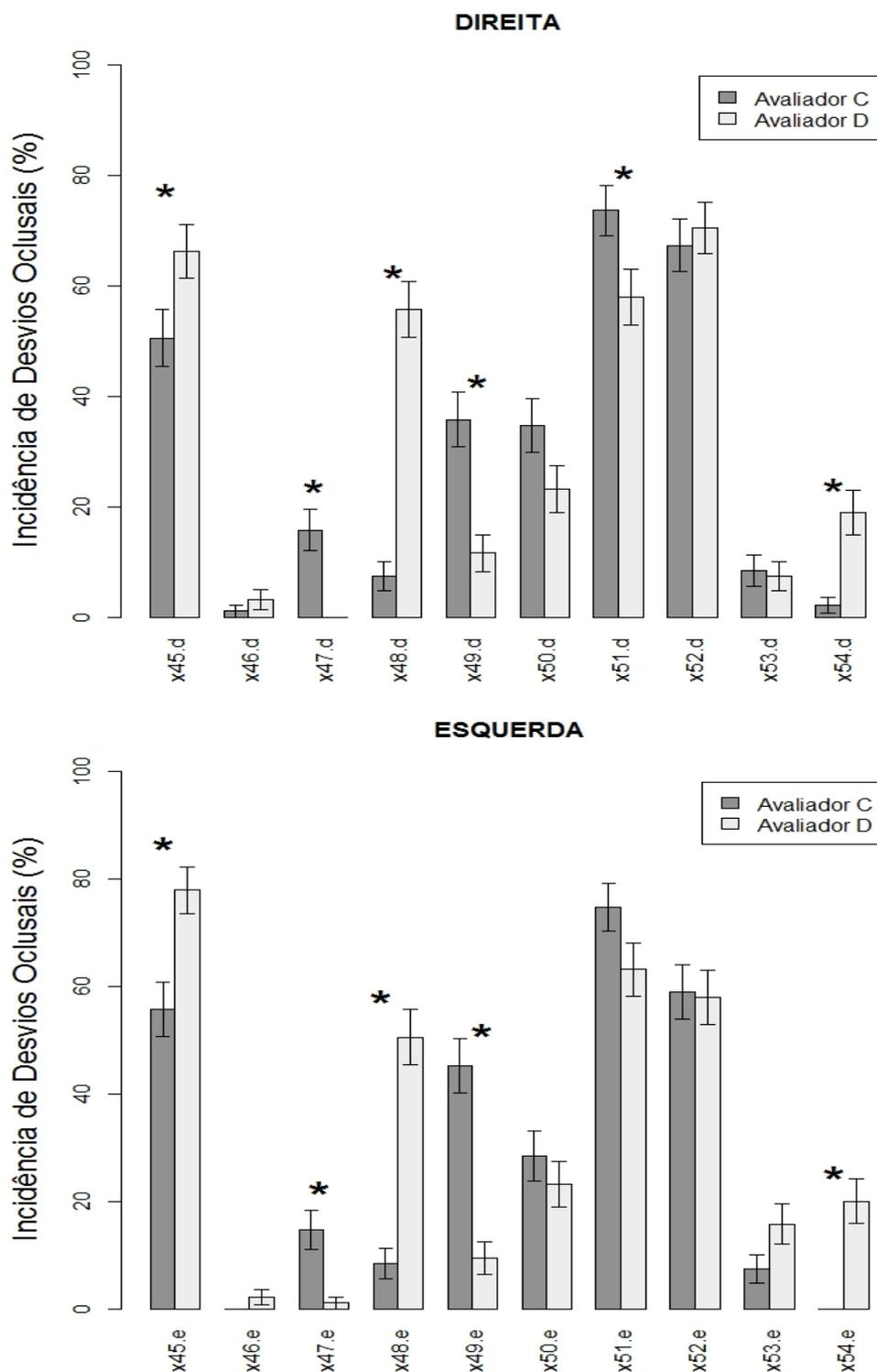
Observa-se que os desvios oclusais mais frequentes são gancho # 11 inferior, onda e gancho # 06 superior, presentes em pelo menos metade dos equinos. No entanto, há discordâncias entre os avaliadores ao indicar a presença de alguns desvios oclusais. A incidência de desvios é influenciada por avaliador para gancho # 06 superior, rampa # 06 superior, rampa # 06 inferior, degrau e rampa # 11 inferior, em ambos os lados e para onda no lado direito (teste χ^2 ; $p < 0,05$) (Figura 20).

Nenhuma correlação e/ou concordância substancial foi encontrada para os desvios oclusais entre os avaliadores C e D. Apresentaram correlação moderada para os desvios entre os avaliadores C e D, ($0,41 < \phi < 0,60$) apenas gancho # 06 superior, degrau inferior, gancho # 11 inferior e gancho # 11 superior em ambos os lados. Dessas variáveis, degrau e gancho # 11 inferiores apresentaram valores moderadamente concordantes ($0,41 < \kappa < 0,60$). Os outros desvios mensurados foram caracterizados por registros com correlação e concordância fracas ou inexistentes entre os avaliadores.

As medidas dos desvios oclusais diferem pelo teste t pareado ($p < 0,05$) nos ganchos # 06 superior (em ambos os lados) e ganchos #11 superior (lado direito), quando comparamos os desvios oclusais nos casos em que ambos os avaliadores identificaram o mesmo problema.

Outra questão estudada é se a ocorrência de desvios oclusais é correlacionada entre os lados da face. A correlação para gancho # 06 inferior foi substancial ($0,61 < \phi < 0,80$). Já para gancho # 06 superior e gancho #11 superior a correlação entre os lados foi moderada ($0,41 < \phi < 0,60$). Pelo teste χ^2 ; verificou-se que a associação entre ocorrências nos lados direito e esquerdo foi estatisticamente significativa para essas variáveis ($p < 0,05$).

Figura 20 - Incidência dos desvios oclusais em função dos avaliadores e lados da face para os 95 equinos avaliados



Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: (x45) gancho # 06 superior, (x46) gancho # 06 inferior, (x47) rampa # 06 superior, (x48) rampa # 06 inferior, (x49) degrau superior, (x50) degrau inferior, (x51) onda, (x52) gancho #11 inferior, (x53) gancho # 11 superior, (x54) rampa # 11 inferior.

Percentuais e erros-padrão aproximados. Teste χ^2 para independência entre avaliadores nas detecções. Resultados significativos ao nível de 5% são indicados por asteriscos

Também se avaliou o valor médio e máximo dos desvios oclusais em cada equino em função dos lados e dos avaliadores. Não houve diferença entre os valores máximos ($p > 0,05$). Por outro lado, o desvio oclusal médio apresenta diferenças significativas entre os avaliadores C e D, entre os lados direito e esquerdo ($p < 0,05$). O avaliador D no geral atribuiu valores menores que o avaliador C.

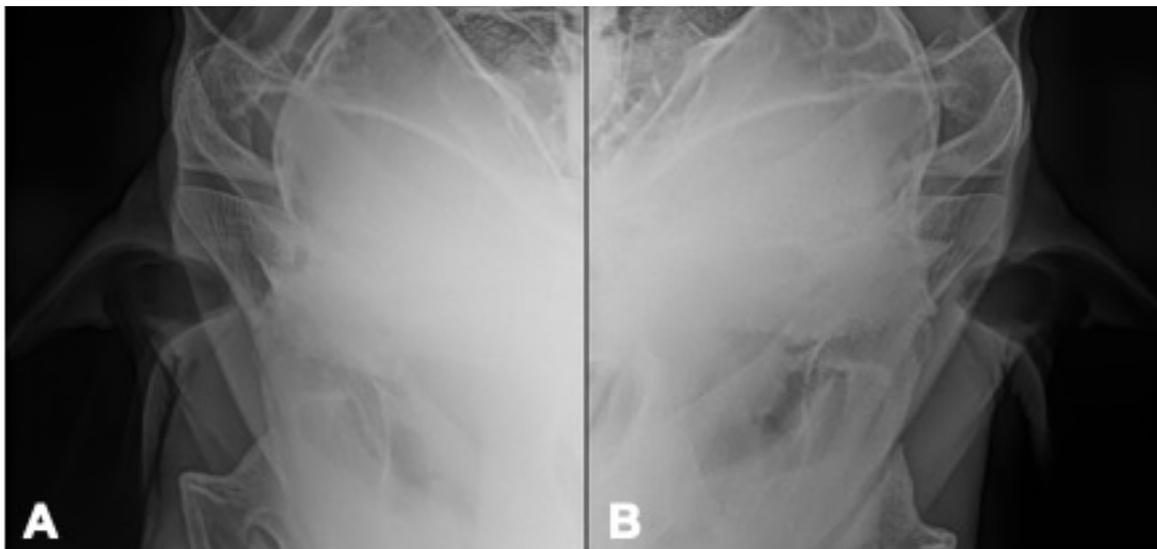
Os desvios oclusais foram mensurados com sucesso em todos os animais avaliados. Dessa forma podemos afirmar que o aproveitamento das projeções oclusais foi de 100%.

5.5 ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS ENCONTRADAS NAS ARTICULAÇÕES TEMPOROMANDIBULARES

Foram encontradas seis diferentes alterações radiográficas nas imagens estudadas, sendo elas: irregularidade de superfície articular, remodelamento periarticular, esclerose subcondral, lise subcondral, sendo que essas podem ser mandibulares ou temporais e proliferação periarticular mandibular, além das incongruências que foram consideradas articulares ou laterais. Essas alterações foram encontradas isoladamente ou em alguns casos em conjunto numa mesma articulação para o mesmo posicionamento. Cada alteração radiográfica verificada passou então a ser considerada um registro (uma alteração registrada) e esses registros foram analisados separadamente e em seguida comparados entre o posicionamento oblíquo e o tangencial. As imagens a seguir exemplificam as conclusões dos avaliadores A e B com relação aos registros das imagens avaliadas.

As figuras 21 e 22 mostram imagens das ATMs direita e esquerda, dos posicionamentos oblíquo e tangencial, respectivamente, que foram consideradas sem nenhum registro por ambos os avaliadores, são imagens então de articulações temporomandibulares sem alteração radiográfica.

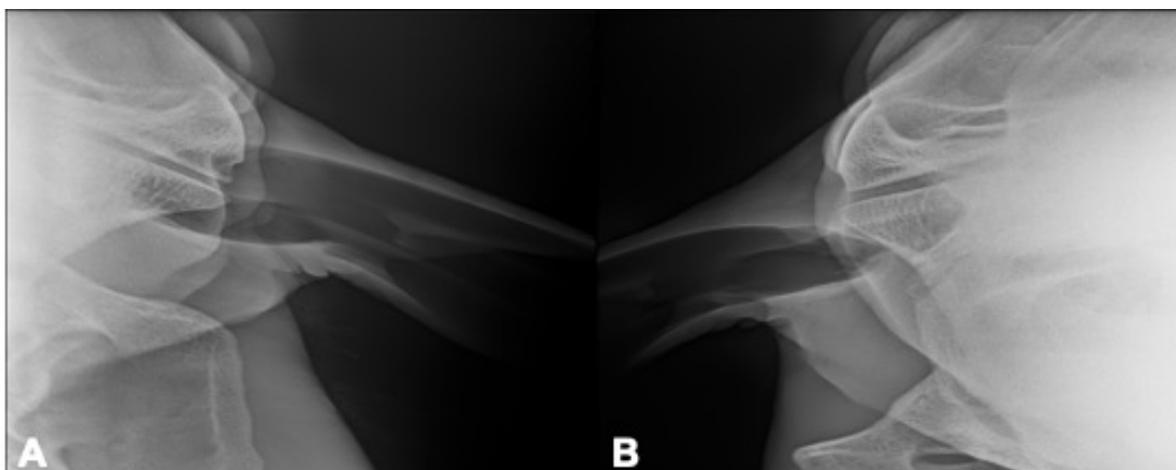
Figura 21 - Imagens radiográficas de posicionamento oblíquo das ATMs de um equino de 16 anos de idade, consideradas normais pelos avaliadores



Fonte: Van de Graaf 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Ambas as imagens permitem a visualização dos espaços articulares, e dos componentes mandibulares e temporais das ATMs. Nenhuma alteração radiográfica foi registrada nessas imagens pelos avaliadores.

Figura 22 - Imagens radiográficas dos posicionamentos tangenciais das ATMs de um equino com 16 anos de idade, consideradas normais pelos avaliadores

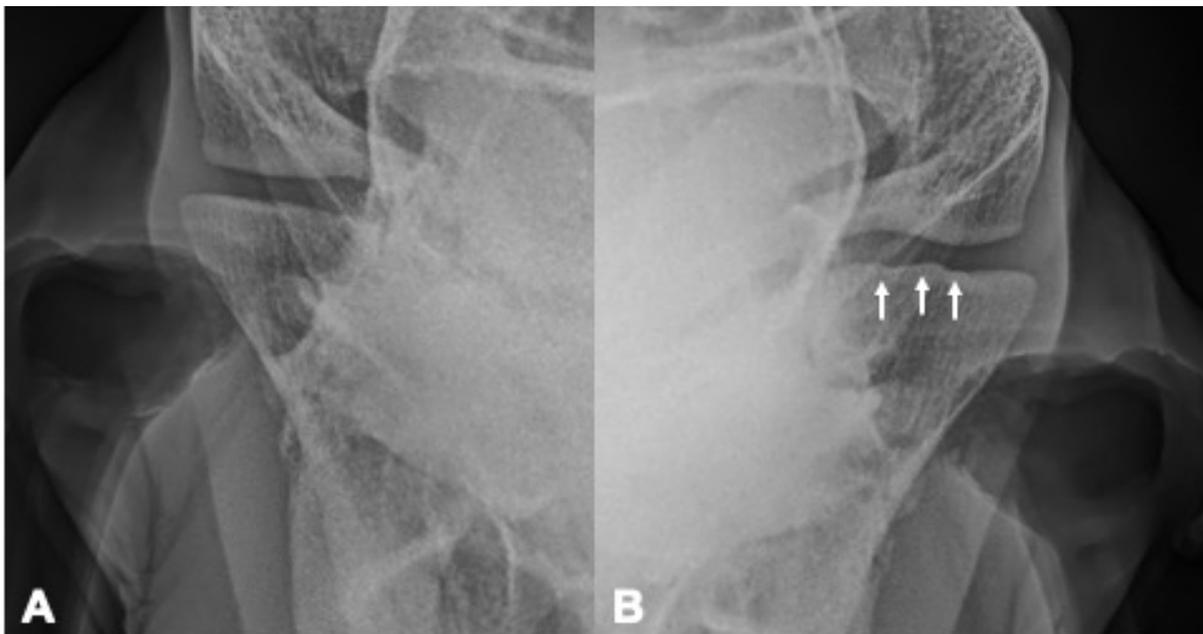


Fonte: Van de Graaf 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Ambas as imagens permitem a visualização dos espaços articulares, e dos componentes mandibulares e temporais das ATMs. Nenhuma alteração radiográfica foi registrada nessas imagens pelos dois avaliadores.

A Figura 23 mostra uma irregularidade de superfície articular da mandíbula esquerda, registrada pelos dois avaliadores. Essa alteração radiográfica é caracterizada pela falta de linearidade da superfície articular e foi observada em diferentes intensidades nos equinos avaliados.

Figura 23 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular na mandíbula esquerda

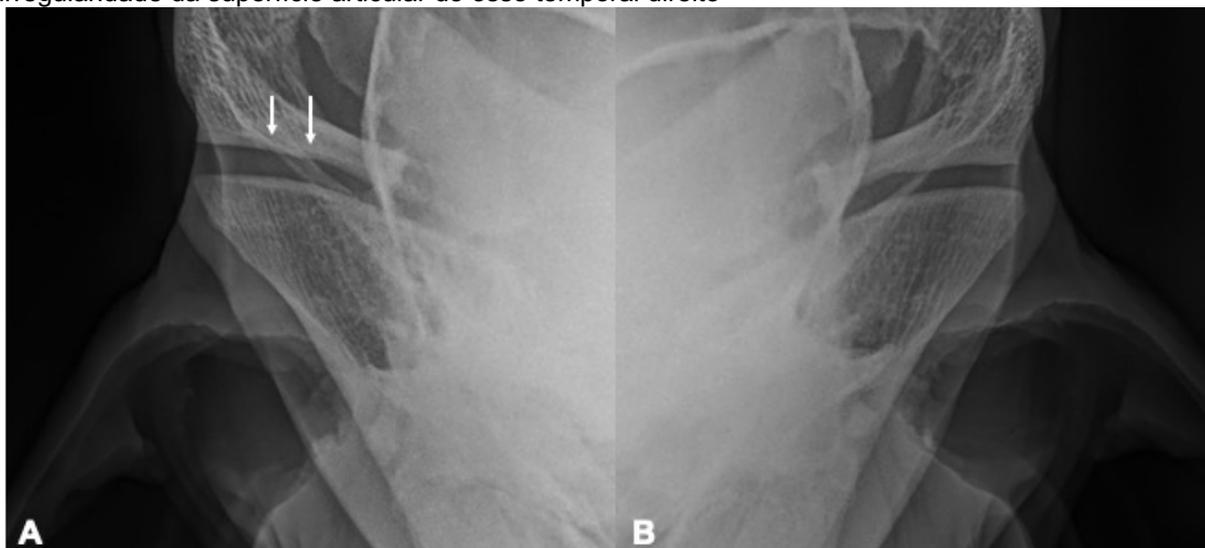


Fonte: Van de Graaf 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Setas brancas evidenciando irregularidade na superfície articular da mandíbula esquerda

A Figura 24 mostra uma irregularidade da superfície articular do osso temporal direito, que apresenta perda na continuidade da superfície articular, com alteração da radiopacidade, que foi registrada por ambos os avaliadores e que está em destaque nessa figura. Essa alteração pode ser comparada com a superfície articular do osso temporal esquerdo, que apresenta aspecto ondular, entretanto, não tem alterações de radiopacidade. A falta de linearidade da superfície articular nesse caso é mais discreta que a apresentada na Figura 23.

Figura 24 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular do osso temporal direito

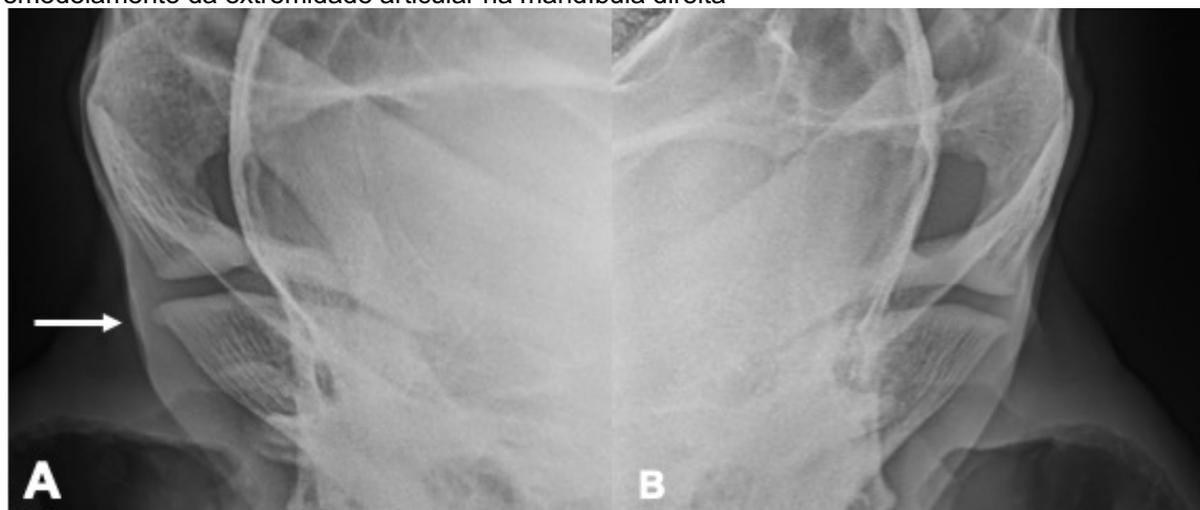


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Setas brancas evidenciando irregularidade na superfície articular do osso temporal direito.

A Figura 25 mostra em destaque um remodelamento da extremidade articular da mandíbula direita, observado por ambos os avaliadores. Essa alteração é caracterizada pela alteração do contorno normal da extremidade articular, que nesse caso tem aspecto proliferativo de superfície regular, e pode ser comparado com o contorno da extremidade articular da mandíbula esquerda, na mesma figura, e que apresenta aspecto normal.

Figura 25 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular na mandíbula direita

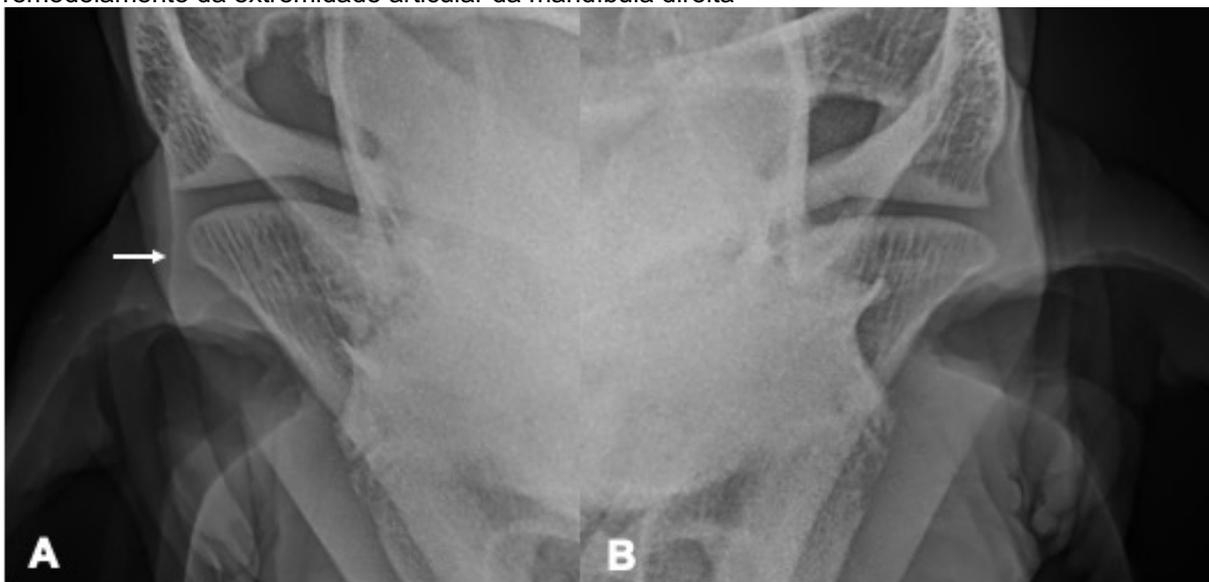


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca evidenciando um remodelamento periarticular na mandíbula direita. Nota-se a diferença para a extremidade articular da mandíbula esquerda.

O remodelamento da extremidade articular pode também ter uma apresentação diferente daquela na Figura 25. Na Figura 26, podemos ver um exemplo de remodelamento da extremidade articular da mandíbula direita (em destaque), onde não se observa o aspecto proliferativo, mas sim um arredondamento da extremidade articular, que perde a definição entre a superfície articular da mandíbula e a face lateral desse osso. Essa alteração foi observada por ambos os avaliadores.

Figura 26 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 23 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular da mandíbula direita



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca indicando remodelamento da extremidade articular da mandíbula direita, em comparação com a extremidade articular da mandíbula esquerda.

O remodelamento da extremidade articular foi observado também no osso temporal pelos dois avaliadores (Figura 27 - A), onde podemos novamente verificar um arredondamento da extremidade articular, com perda da definição entre a linha da superfície articular e a linha formada pela face lateral do osso temporal, em comparação com a ATM contralateral (Figura 27 - B).

Figura 27 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular do osso temporal direito

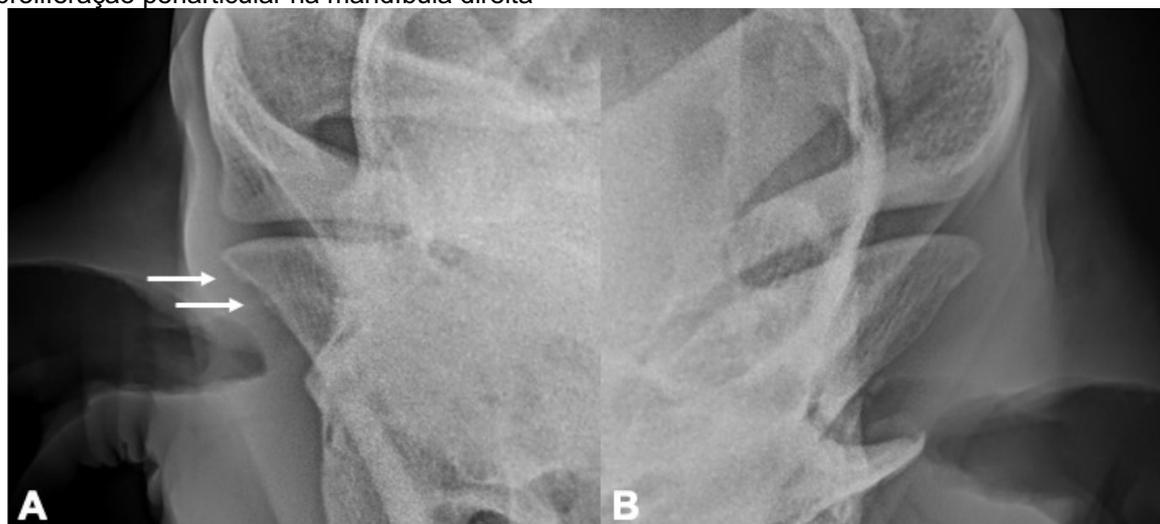


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca indicando remodelamento da extremidade articular do osso temporal direito

A proliferação periarticular também foi observada, porém somente na mandíbula e está exemplificada na Figura 28 - A. Nessa imagem é possível observar dois pontos de proliferação tecidual óssea de aspecto irregular, na face lateral da mandíbula, indicados pelas setas, e que diferem do aspecto regular e considerado normal, da face lateral da mandíbula esquerda (Figura 28 - B). Essa alteração foi registrada por ambos os avaliadores.

Figura 28 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando proliferação periarticular na mandíbula direita

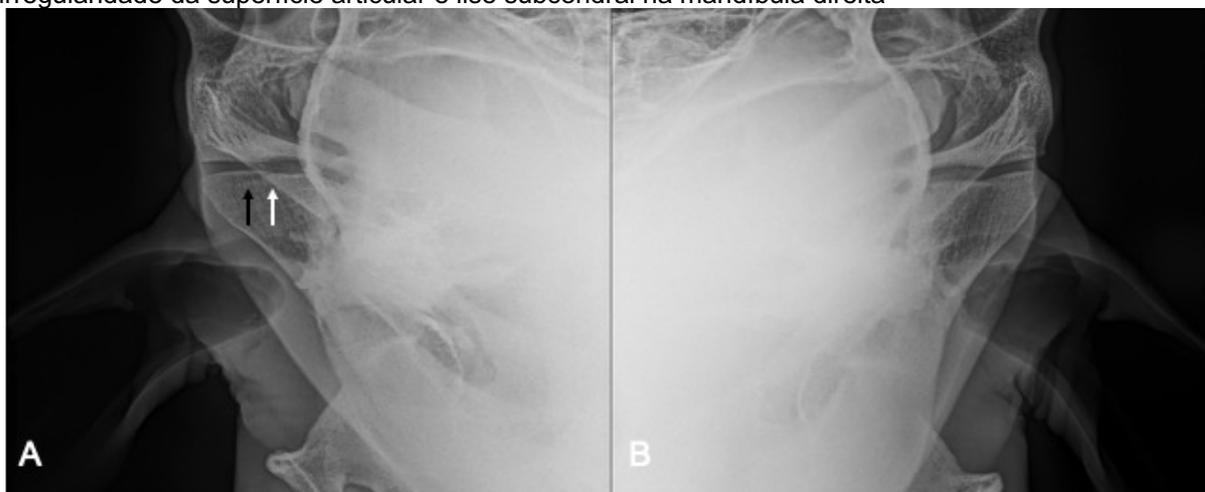


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Setas brancas indicando pontos de proliferação periarticular na mandíbula direita.

A lise do osso subcondral também foi observada e é caracterizada por imagem radioluciente logo abaixo da superfície articular, representando perda de tecido ósseo nesse local. Na Figura 29, podemos observar lise do osso subcondral na mandíbula direita, que nesse caso está associada à irregularidade da superfície articular do mesmo osso (Figura 29 - A). Essa alteração radiográfica fica evidente quando comparamos com o aspecto normal da imagem da ATM esquerda (Figura 29 - B), e foi observada por ambos os avaliadores.

Figura 29 - Radiografias oblíquas da ATM de um equino de 15 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular e lise subcondral na mandíbula direita

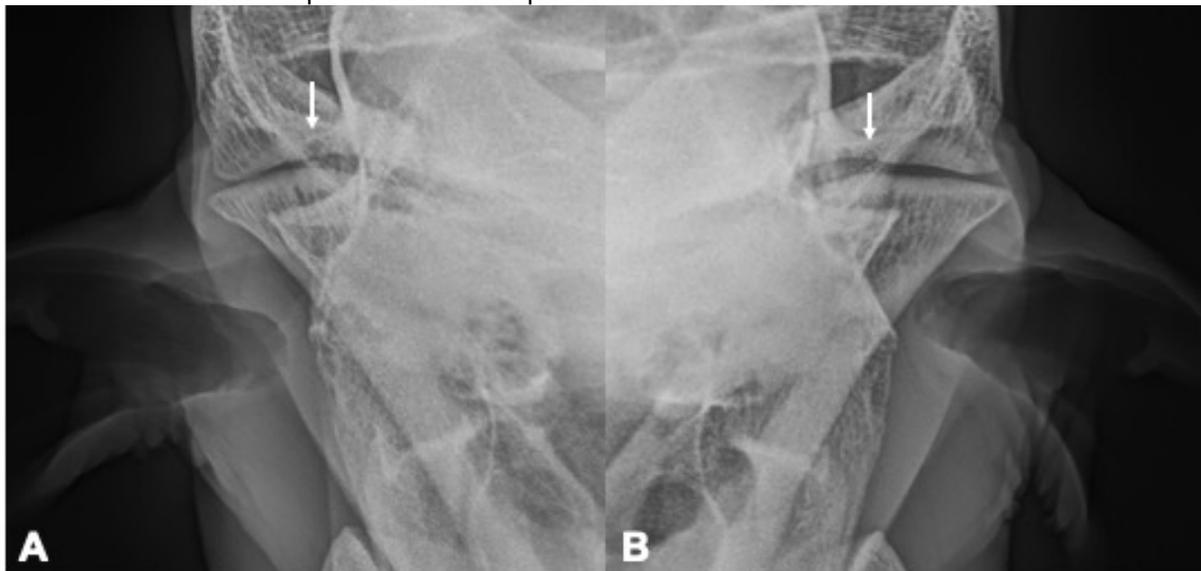


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta preta evidenciando lise subcondral e seta branca indicando irregularidade na superfície articular na mandíbula direita

A lise subcondral também foi observada no osso temporal. Na Figura 30, podemos observar lise dos ossos subcondrais temporais direito e esquerdo, também caracterizadas pela radiolucência desse osso, e, portanto, perda de tecido ósseo temporal. Essas alterações estão em destaque (Figura 30 - A e B) e ficam evidentes quando comparadas com as imagens sem registros apresentadas anteriormente (Figura 21). Essas alterações foram registradas por ambos os avaliadores.

Figura 30 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando lise subcondral nos ossos temporais direito e esquerdo



Fonte: Van de Graaf, 2018

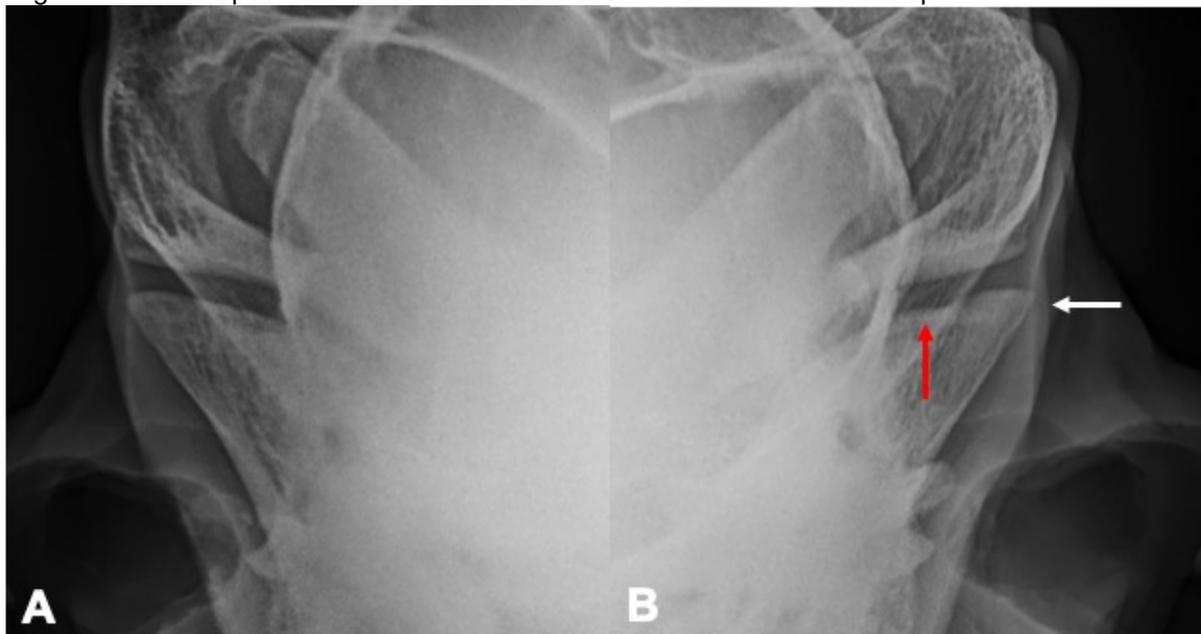
Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Setas brancas evidenciando lise subcondral nos ossos temporais direito e esquerdo.

A esclerose do osso subcondral é caracterizada pela radiopacidade aumentada do osso subcondral, que se apresenta espessado e com imagem radiográfica mais clara. Essa alteração radiográfica também foi registrada pelos avaliadores, tanto no osso mandibular como no osso temporal.

Na Figura 31, podemos observar esclerose do osso subcondral da mandíbula esquerda, que se apresenta com aumento de radiopacidade e espessado, em destaque (Figura 31 B). Essa alteração fica evidente quando comparamos com a imagem radiográfica normal da mandíbula direita (Figura 31 A).

Nesse caso, a esclerose subcondral esta associada a outra alteração. Como podemos observar na Figura 31 B, a seta vermelha indica a presença de irregularidade da superfície articular mandibular esquerda. Essa alterações foram observadas por ambos os avaliadores.

Figura 31 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular e esclerose subcondral na mandíbula esquerda

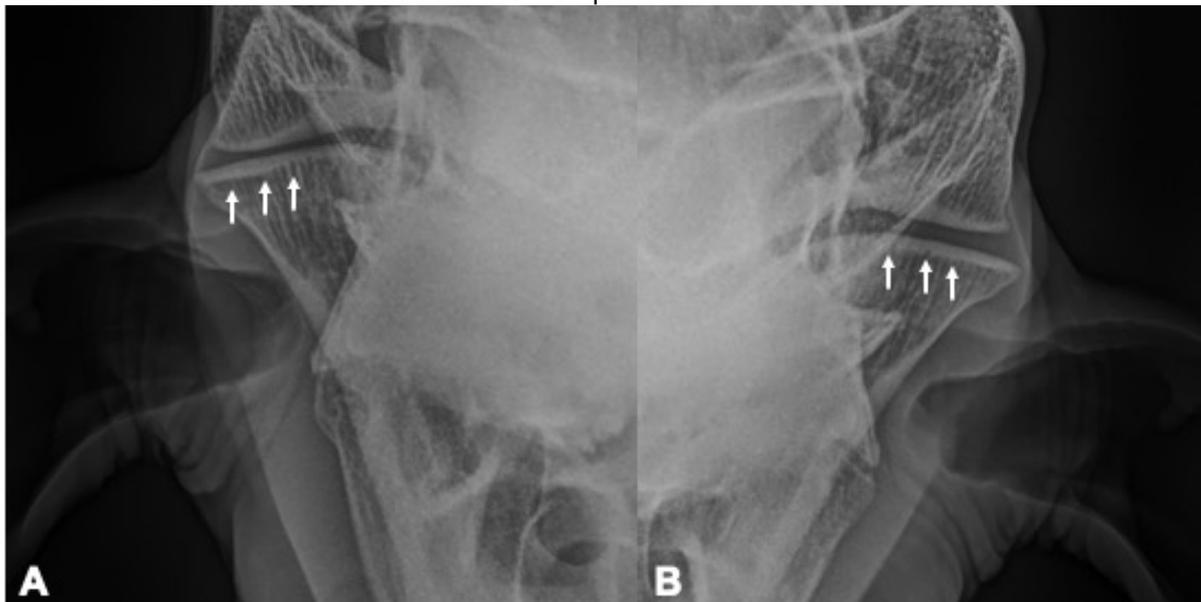


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca indicando esclerose subcondral e seta vermelha evidenciando irregularidade da superfície articular da mandíbula esquerda

Na Figura 32, podemos observar esclerose do osso subcondral mandibular direito e esquerdo, que está em destaque pela indicação das setas brancas. Nesse caso não podemos fazer a comparação de uma imagem alterada com uma imagem normal, da articulação contralateral, mas podemos fazer uma comparação com as imagens dos equinos mais jovens (imagens-padrão) ou ainda com as imagens de equinos mais velhos que não tiveram registros (Figura 21). Dessa forma o espessamento e aumento de radiopacidade do osso subcondral ficam evidentes (Figura 32 - A e B). Essas alterações foram registradas por ambos os avaliadores.

Figura 32 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 24 anos de idade, apresentando esclerose subcondral nas mandíbulas direita e esquerda

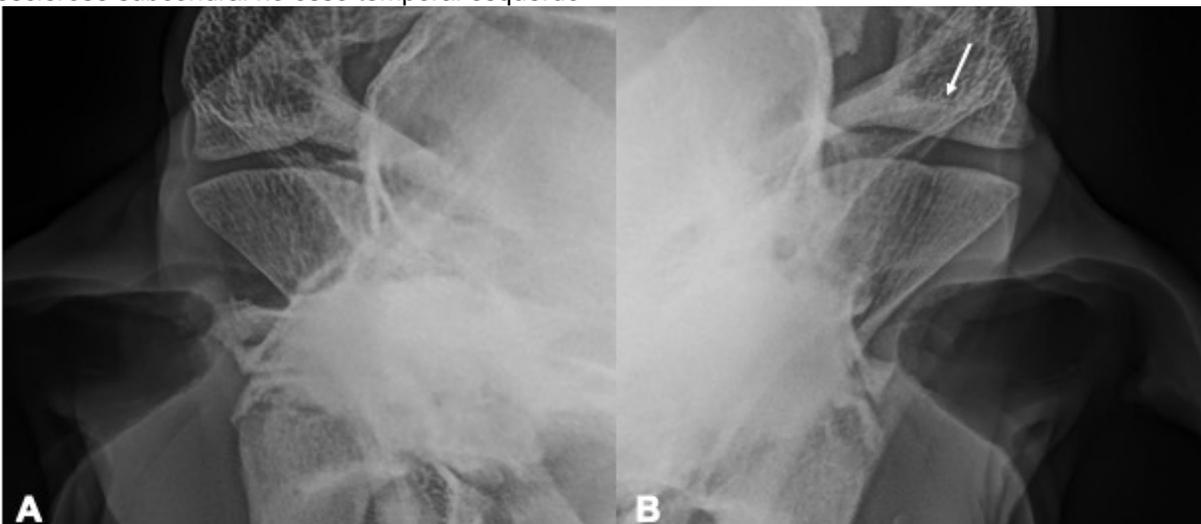


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Setas brancas indicando esclerose subcondral nas mandíbulas direita e esquerda.

A esclerose subcondral também foi registrada no osso temporal e pode ser observada na Figura 33, onde o aumento de radiopacidade e espessamento do osso subcondral temporal esquerdo estão em destaque (Figura 33 - B), e podem ser comparados com o aspecto radiográfico do osso temporal direito, que não teve registros (Figura 33 - A). Essa alteração foi registrada por ambos os avaliadores.

Figura 33 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 17 anos de idade, apresentando esclerose subcondral no osso temporal esquerdo



Fonte: Van de Graaf, 2018

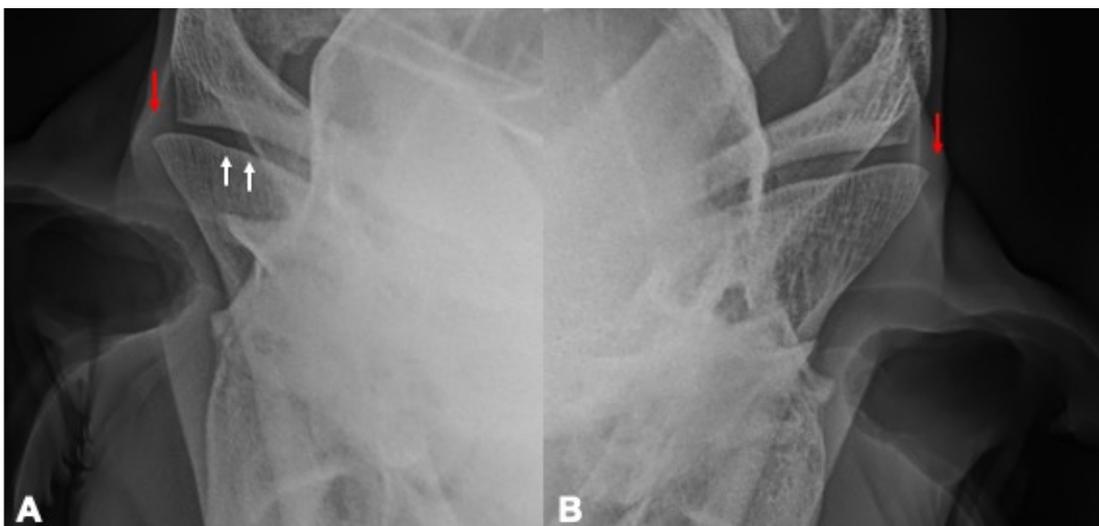
Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca indicando esclerose subcondral no osso temporal esquerdo.

Durante a fase inicial da avaliação das imagens das ATMs os observadores A e B notaram que algumas articulações não apresentavam ambos os componentes articulares (ossos temporais e mandibulares) alinhados e com formato semelhante, apresentando-se, portanto, incongruentes. Essas incongruências entre os ossos temporais e mandibulares foram observadas de duas maneiras distintas, uma delas quando algum dos ossos que formam essa articulação se apresentava lateralmente projetado, com relação ao outro, essa alteração radiográfica foi, portanto, chamada de incongruência lateral. A outra forma de incongruência observada foi quando as superfícies dos ossos temporais e mandibulares não eram semelhantes, se apresentando de forma diferente ao aparente espelhamento que existe nas articulações tidas como normais, essas articulações pareciam não ter uma coaptação como era esperado, e a essa alteração foi dado o nome incongruência articular.

A Figura 34, mostra um caso de incongruência lateral tanto do lado direito quanto do lado esquerdo, onde o osso mandibular se projeta lateralmente em ambas as ATMs, e essa alteração está em destaque com a indicação de setas vermelhas (Figura 34 - A e B).

Nesse caso, foi observada também irregularidade da superfície articular mandibular direita, indicada pelas setas brancas (Figura 34 - A). Essas alterações foram observadas por ambos os avaliadores.

Figura 34 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular na mandíbula direita e incongruências laterais em ambas as ATM's

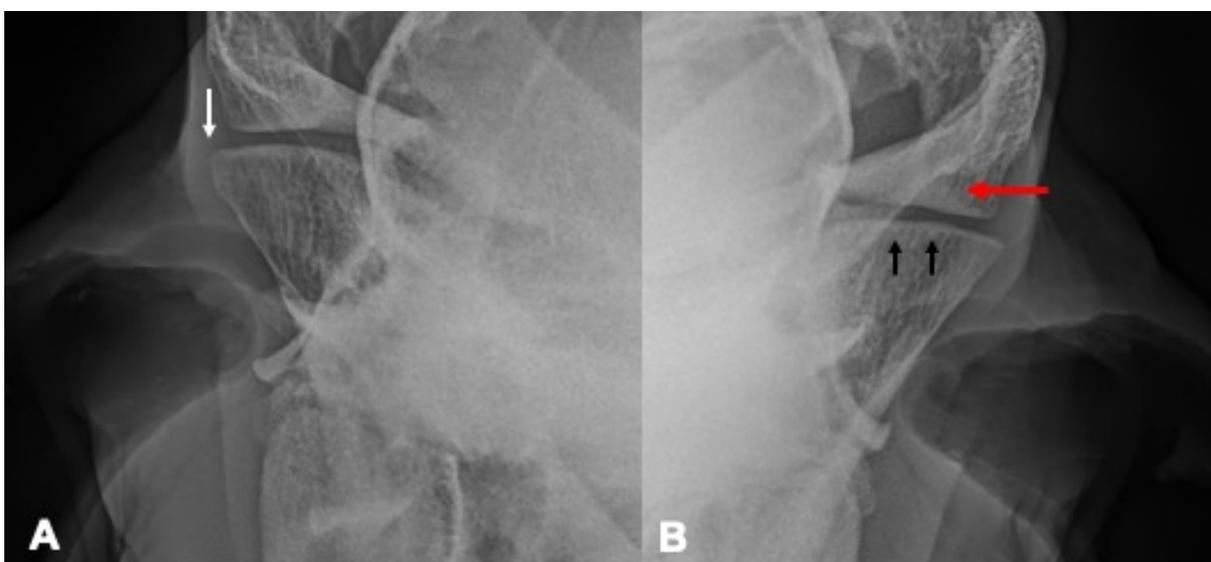


Fonte: Van de Graaf 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Setas brancas evidenciando irregularidade na superfície articular da mandíbula direita. Setas vermelhas evidenciando incongruências laterais em ambas as ATMs.

A Figura 35 apresenta um caso de incongruência lateral da ATM direita, que está indicada pela seta branca (Figura 35 - A), e também foi registrado pelos avaliadores incongruência articular nessa mesma ATM direita (Figura 35 - A), que não está evidenciada por setas nessa figura, pois a incongruência articular é observada por toda a extensão da articulação, mas pode ser observada pela comparação do formato da superfície articular temporal em relação à superfície articular mandibular.

Figura 35 - Radiografias oblíquas das ATMs de um equino de 15 anos de idade, apresentando irregularidade da superfície articular da mandíbula esquerda, esclerose subcondral do osso temporal esquerdo, e incongruências articular e lateral na ATM direita



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta preta indicando irregularidade da superfície articular mandibular esquerda, seta vermelha indicando esclerose subcondral no osso temporal esquerdo e seta branca indicando incongruência lateral na ATM direita.

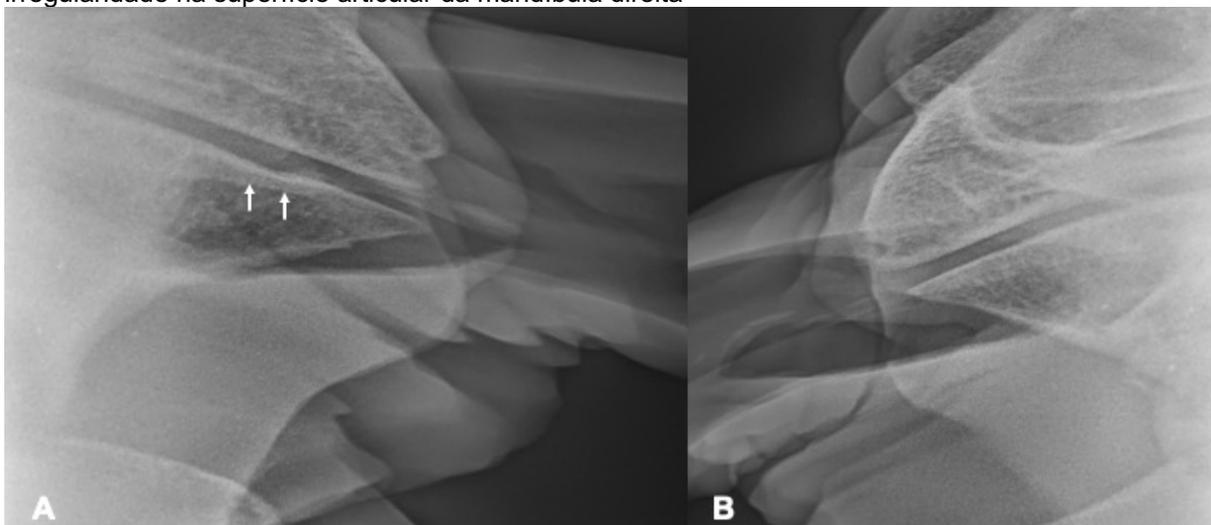
Na Figura 35, também podemos observar irregularidade da superfície articular da mandíbula esquerda e esclerose subcondral do osso temporal esquerdo, ambos em destaque (Figura 35 - B). Essas alterações foram observadas por ambos os avaliadores.

No posicionamento tangencial o número de registros foi substancialmente menor assim como o número de alterações observadas pelos avaliadores. Sendo elas apenas: irregularidade da superfície articular, remodelamento da extremidade articular e incongruências lateral e articular.

Na Figura 36, podemos observar irregularidade da superfície articular da mandíbula direita, detectada em uma imagem radiográfica obtida pelo posicionamento

tangencial, e em destaque pelas setas brancas (Figura 36 - A). Nesse caso, essa alteração foi registrada apenas por um dos avaliadores.

Figura 36 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 32 anos de idade, apresentando irregularidade na superfície articular da mandíbula direita

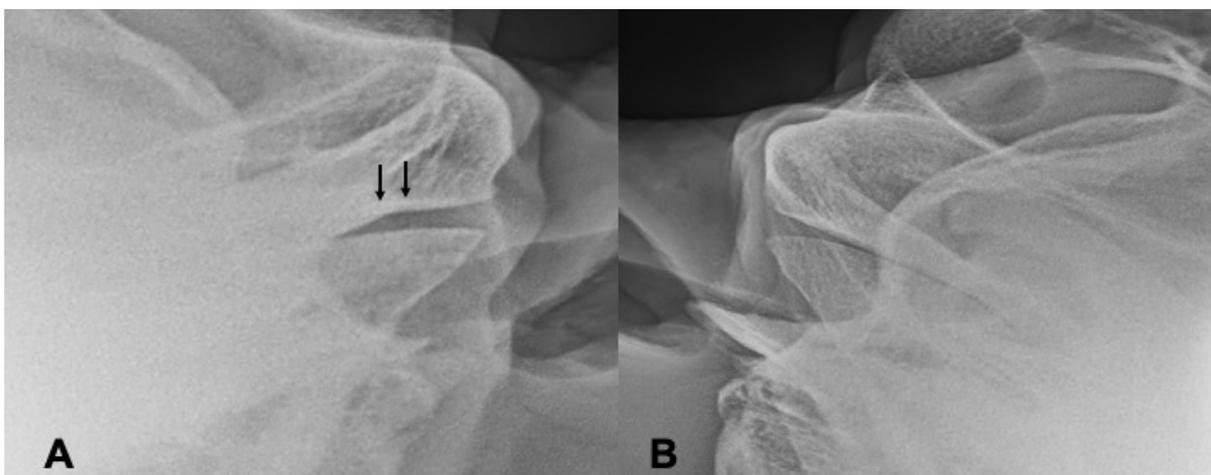


Fonte: Van de Graaf 2018

Legenda: (A) lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca indicando irregularidade na superfície articular da mandíbula direita.

Na Figura 37, foi registrada irregularidade da superfície articular do osso temporal direito, que está indicada pelas setas pretas (Figura 37 - A), e nesse caso pode ser comparada com a ATM esquerda, onde não houveram registros (Figura 37 - B). Nesse caso, o registro foi feito por apenas um dos avaliadores.

Figura 37 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 23 anos de idade, apresentando irregularidade na superfície articular do osso temporal direito

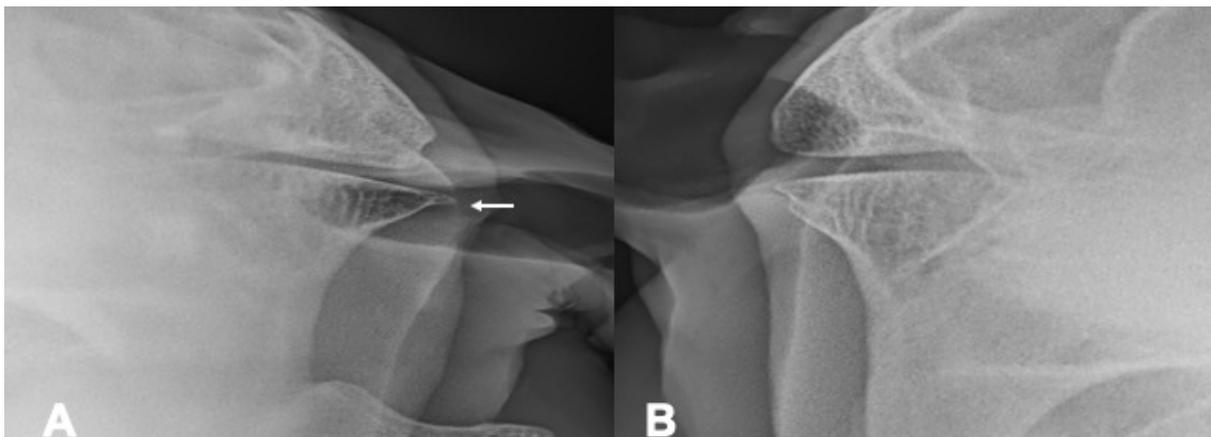


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Setas pretas indicando irregularidade na superfície articular do osso temporal direito

Na Figura 38, foi observado um remodelamento da extremidade articular da mandíbula direita, indicado pela seta branca (Figura 38 - A) e que pode ser comparada com a extremidade articular da mandíbula esquerda (Figura 38 - B). Essa alteração foi registrada por apenas um dos avaliadores.

Figura 38 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 20 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular da mandíbula direita

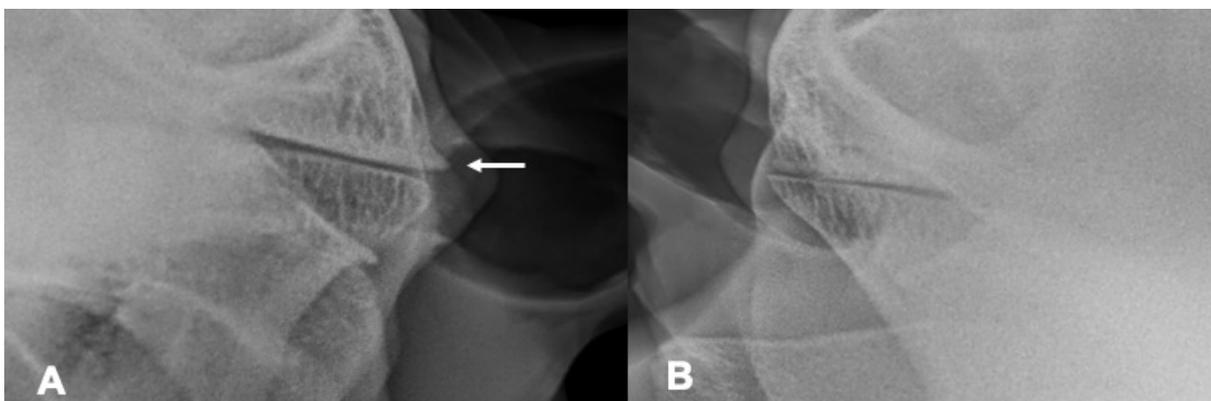


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca indicando remodelamento da extremidade articular da mandíbula direita.

Na Figura 39, podemos observar o remodelamento da extremidade articular do osso temporal direito, indicado pela seta branca (Figura 39 - A), e que pode ser comparado com a extremidade articular do mesmo osso do lado esquerdo (Figura 39 - B). Essa alteração foi registrada por apenas um dos avaliadores.

Figura 39 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 51 anos de idade, apresentando remodelamento da extremidade articular do osso temporal direito



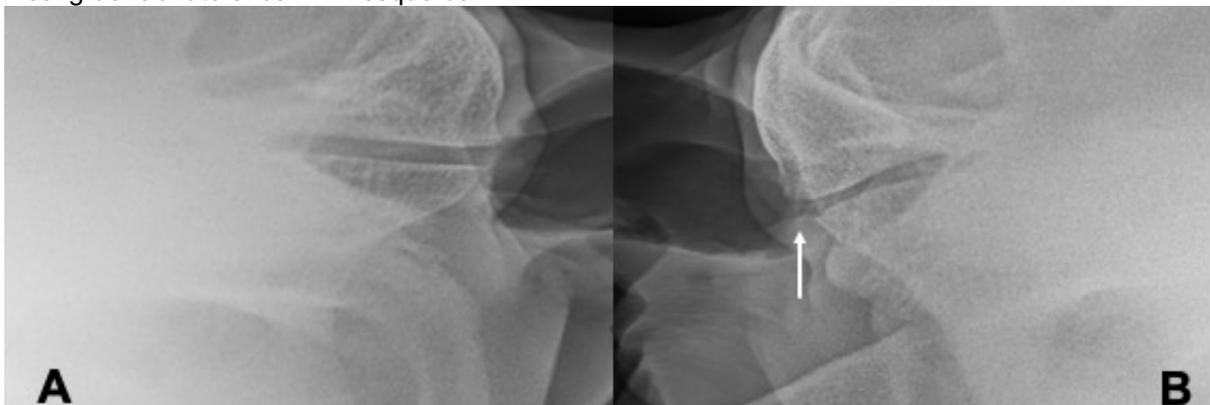
Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca indicando remodelamento da extremidade articular do osso temporal direito.

As incongruências são as alterações radiográficas que tiveram maior número de registros para o posicionamento tangencial, mesmo que ainda em número muito inferior ao registrado para o posicionamento oblíquo.

Na Figura 40, observa-se incongruência lateral da ATM esquerda, registrada por um dos avaliadores, indicada pela seta branca (Figura 40 - B). Na Figura 40 - A, foi registrada incongruência articular pelo outro avaliador. Essa alteração não está indicada por setas, visto que a incongruência articular é caracterizada pela diferença entre o formato da superfície articular mandibular e a temporal.

Figura 40 - Radiografias tangenciais da ATM de um equino de 17 anos de idade, apresentando incongruência lateral da ATM esquerda

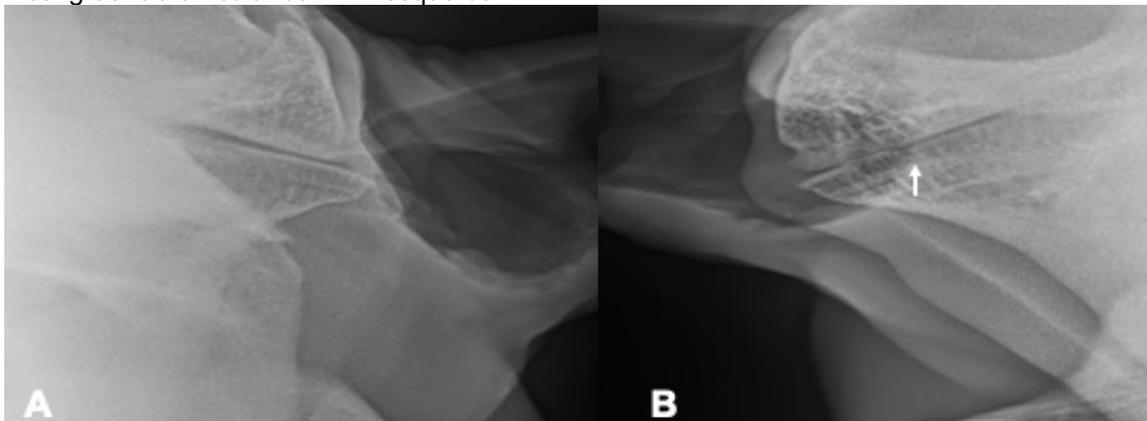


Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca indicando incongruência lateral da ATM esquerda.

Na Figura 41, está em destaque, indicada por uma seta branca, uma incongruência articular esquerda, registrada apenas por um dos avaliadores

Figura 41 - Radiografias tangenciais das ATMs de um equino de 16 anos de idade, apresentando incongruência articular da ATM esquerda



Fonte: Van de Graaf, 2018

Legenda: (A) Lado direito. (B) Lado esquerdo. Seta branca indicando incongruência articular da ATM esquerda.

A distribuição das alterações radiográficas da ATM em função do posicionamento radiográfico é apresentada a partir de valores médios (Figuras 42 e 43), resultante do agrupamento do diagnóstico dos avaliadores, que foram similares. As alterações radiográficas mais frequentes foram incongruência articular (INC ART), irregularidade da superfície articular mandibular (ISM) e incongruência lateral (INC LAT), respectivamente, e ocorreram em ambos os lados.

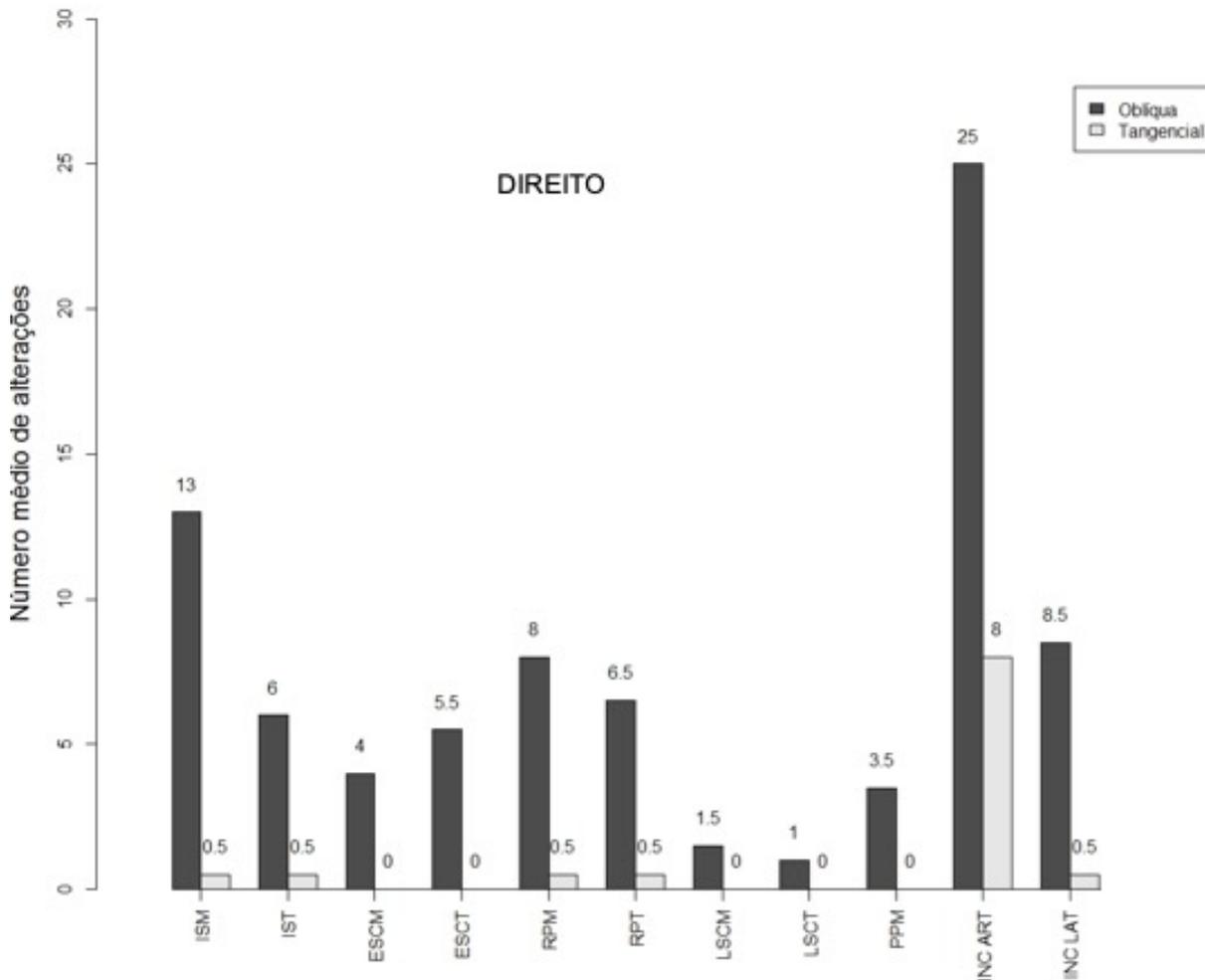
Para o posicionamento oblíquo as frequências médias de registros do lado direito foram: irregularidade da superfície articular mandibular (ISM) 13,68%, irregularidade da superfície articular temporal (IST) 6,32%, esclerose subcondral mandibular (ESCM) 4,21%, esclerose subcondral temporal (ESCT) 5,79%, remodelamento periarticular mandibular (RPM) 8,4%, remodelamento periarticular temporal (RPT) 6,84%, lise subcondral mandibular (LSCM) 1,58%, lise subcondral temporal (LSCT) 1,05%, proliferação periarticular mandibular (PPM) 3,68%, incongruência articular (INC ART) 26,32% e incongruência lateral (INC LAT) 8,9%.

Para o lado esquerdo as frequências médias de registros foram: irregularidade da superfície articular mandibular (ISM) 19,4%, irregularidade da superfície articular temporal (IST) 1,5%, esclerose subcondral mandibular (ESCM) 6,8%, esclerose subcondral temporal (ESCT) 3,68%, remodelamento periarticular mandibular (RPM) 3,6%, remodelamento periarticular temporal (RPT) 4,7%, lise subcondral mandibular (LSCM) 0,0%, lise subcondral temporal (LSCT) 1,05%, proliferação periarticular mandibular (PPM) 0,0%, incongruência articular (INC ART) 23,68% e incongruência lateral (INC LAT) 8,42%.

Para o posicionamento tangencial a frequência de registros do lado direito foi: irregularidade da superfície articular mandibular (ISM) 0,05%, irregularidade da superfície articular temporal (IST) 0,05%, remodelamento periarticular mandibular (RPM) 0,05%, remodelamento periarticular temporal (RPT) 0,05%, incongruência articular (INC ART) 8,42% e incongruência lateral (INC LAT) 0,05%.

Do lado esquerdo as frequências de registros foram: irregularidade da superfície articular mandibular (ISM) 0,0%, irregularidade da superfície articular temporal (IST) 0,0%, remodelamento periarticular mandibular (RPM) 0,0%, remodelamento periarticular temporal (RPT) 0,0%, incongruência articular (INC ART) 12,11% e incongruência lateral (INC LAT) 3,16%.

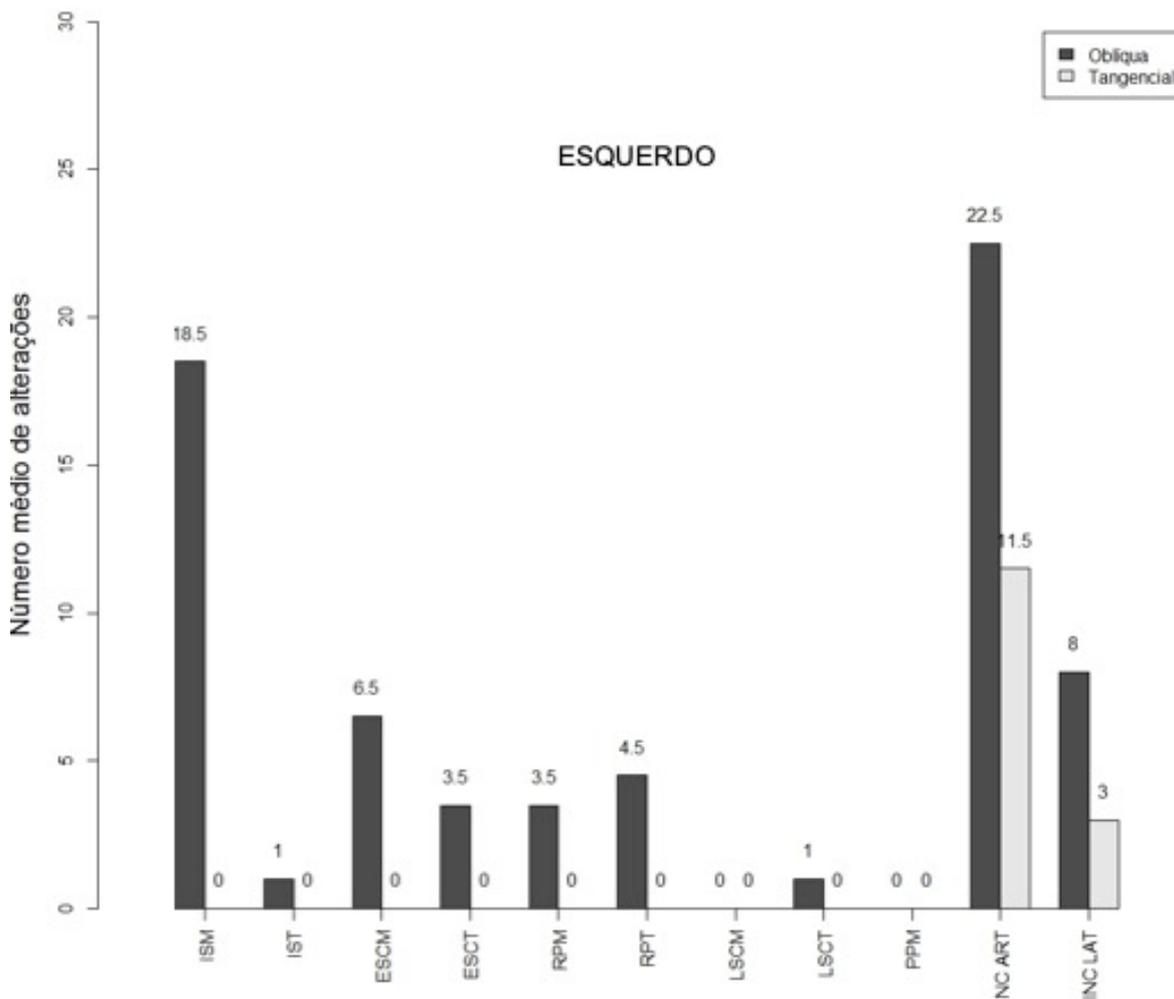
Figura 42 - Distribuição das alterações radiográficas registradas no lado direito para os posicionamentos oblíquo e tangencial. Valores médios obtidos a partir dos avaliadores A e B para 95 equinos.



Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: Posicionamento oblíquo (colunas em preto), posicionamento tangencial (colunas em cinza). Irregularidade da superfície mandibular (ISM), irregularidade da superfície temporal (IST), esclerose subcondral mandibular (ESCM), esclerose subcondral temporal (ESCT), remodelamento periarticular mandibular (RPM), remodelamento periarticular temporal (RPT), lise subcondral mandibular (LSCM), lise subcondral temporal (LSCT), proliferação periarticular mandibular (PPM), incongruência articular (INC ART) e incongruência lateral (INC LAT).

Figura 43 - Distribuição das alterações radiográficas registradas no lado esquerdo para os posicionamentos oblíquo e tangencial. Valores médios obtidos a partir dos avaliadores A e B para 95 equinos.



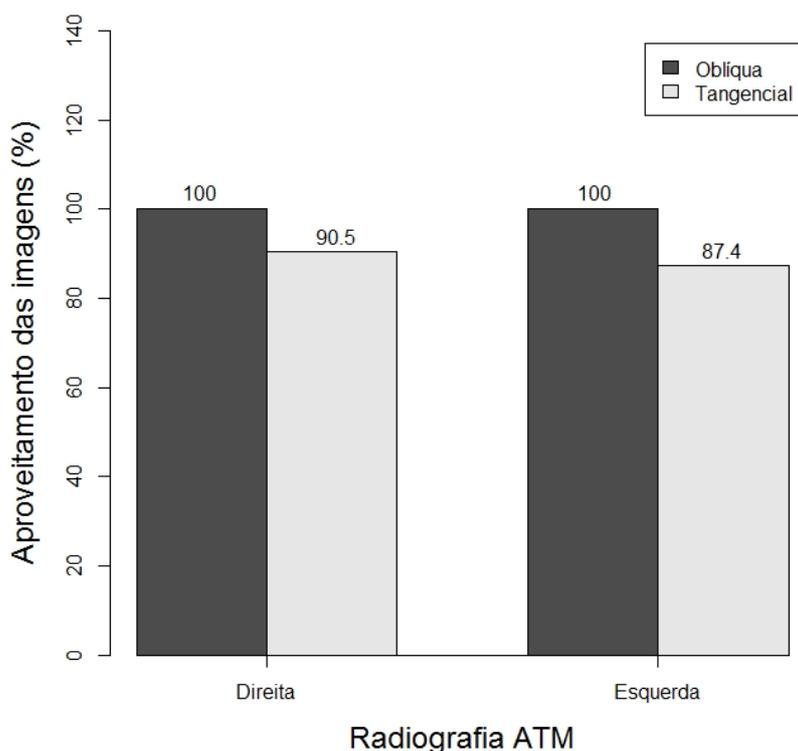
Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: Posicionamento oblíquo (colunas em preto), posicionamento tangencial (colunas em cinza). Irregularidade da superfície mandibular (ISM), irregularidade da superfície temporal (IST), esclerose subcondral mandibular (ESCM), esclerose subcondral temporal (ESCT), remodelamento periarticular mandibular (RPM), remodelamento periarticular temporal (RPT), lise subcondral mandibular (LSCM), lise subcondral temporal (LSCT), proliferação periarticular mandibular (PPM), incongruência articular (INC ART) e incongruência lateral (INC LAT).

Observa-se que o número de alterações registradas no posicionamento tangencial é consideravelmente inferior quando comparado ao posicionamento oblíquo. Além disso, no posicionamento oblíquo há um aproveitamento melhor das imagens. No posicionamento tangencial, os radiologistas descartaram todas as imagens obtidas para o lado direito em 9,5% dos equinos examinados, e 12,6% para o lado esquerdo (Figura 44). Para o posicionamento tangencial houve um caso em que foram realizadas 12 projeções radiográficas de um único lado, sendo que nenhuma imagem foi considerada com qualidade diagnóstica. Já no posicionamento oblíquo nenhum equino teve todas as imagens rejeitadas pelos avaliadores e de

acordo com a metodologia adotada apenas em poucas ocasiões foi necessária a realização de mais duas projeções, quando duas primeiras não foram consideradas adequadas na avaliação inicial.

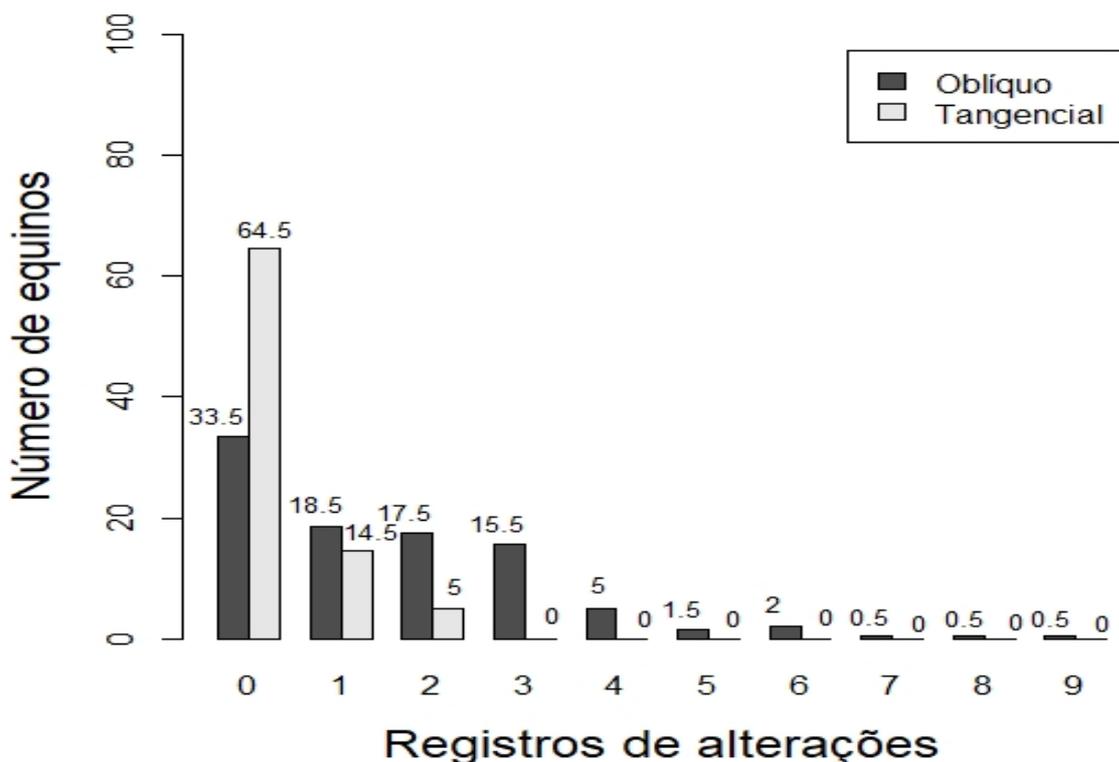
Figura 44 - Aproveitamento das imagens radiográficas da ATM em função do posicionamento para os lados direito e esquerdo



Fonte: Van de Graaf, 2019

Para o posicionamento oblíquo mais da metade dos equinos teve um ou mais registros de alterações radiográficas (64,74%) e para o posicionamento tangencial apenas 20,53% dos equinos teve algum registro de alteração radiográfica. (Figura 45). Na Figura 45 podemos observar também que o número de registros totais (soma do lado direito e esquerdo no mesmo indivíduo) foi maior no posicionamento oblíquo, visto que o máximo de alterações registradas em um único equino foi nove nesse posicionamento, e apenas duas no posicionamento tangencial.

Figura 45 - Distribuição do número médio, entre os avaliadores A e B, de alterações radiográficas totais (lado direito e esquerdo), nas ATMs em função do posicionamento radiográfico



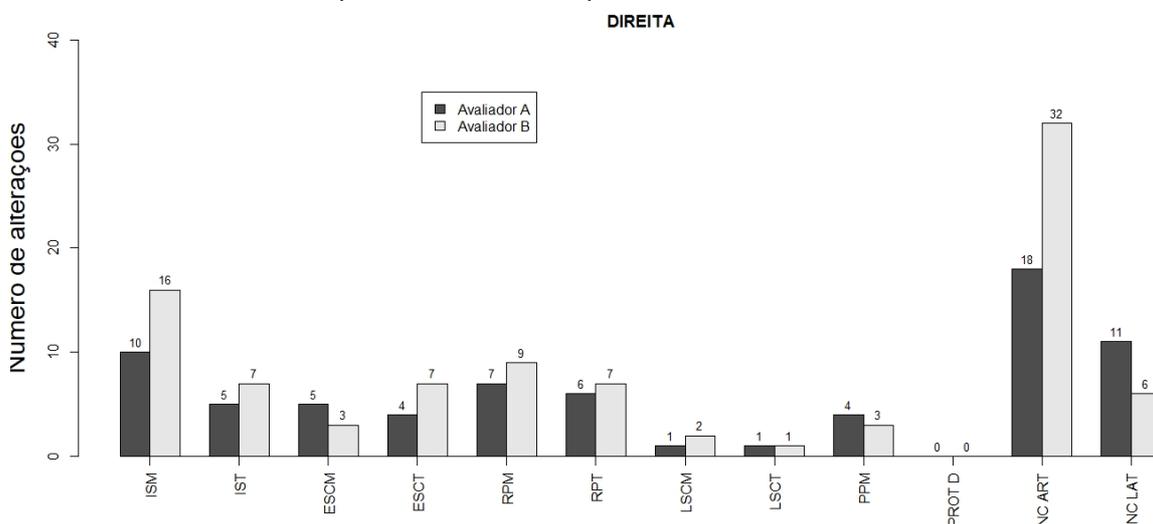
Fonte: Van de Graaf, 2019

Constatou-se que o posicionamento radiográfico influencia significativamente o número de registros nas ATMs ($D = 187,55$; $g.l. = 1$; $p < 0,001$). Por outro lado, não se verificou influência de avaliador nos registros totais de ATM ($\chi^2 = 0,45$; $g.l. = 1$; $p = 0,501$). Essa análise mostra que o posicionamento tangencial foi pouco informativo, visto o pequeno número de alterações radiográficas em comparação com as alterações registradas no posicionamento oblíquo, além dos casos onde nenhuma imagem radiográfica foi aproveitada pelos avaliadores.

Dessa forma, realiza-se um comparativo dos avaliadores considerando-se apenas os dados do posicionamento oblíquo (Figuras 46 e 47). Pela figura, observam-se valores concordantes em número de alterações radiográficas para os avaliadores A e B, com exceção das variáveis INC ART e INC LAT. O avaliador B calcula um número significativamente maior de INC ART do que o A no lado direito ($\chi^2 = 4,587$; $g.l. = 1$; $p = 0,0322$); no lado esquerdo observa-se a mesma tendência ($\chi^2 = 2,912$; $g.l. = 1$; $p = 0,0879$). Quanto à INC LAT, apesar da visível diferença entre as detecções de A e B, as frequências de detecção não diferem estatisticamente em

ambos os lados (Direita: $\chi^2 = 1,034$; $gl = 1$; $p = 0,309$. Esquerda: $\chi^2 = 1,706$; $gl = 1$; $p = 0,1915$).

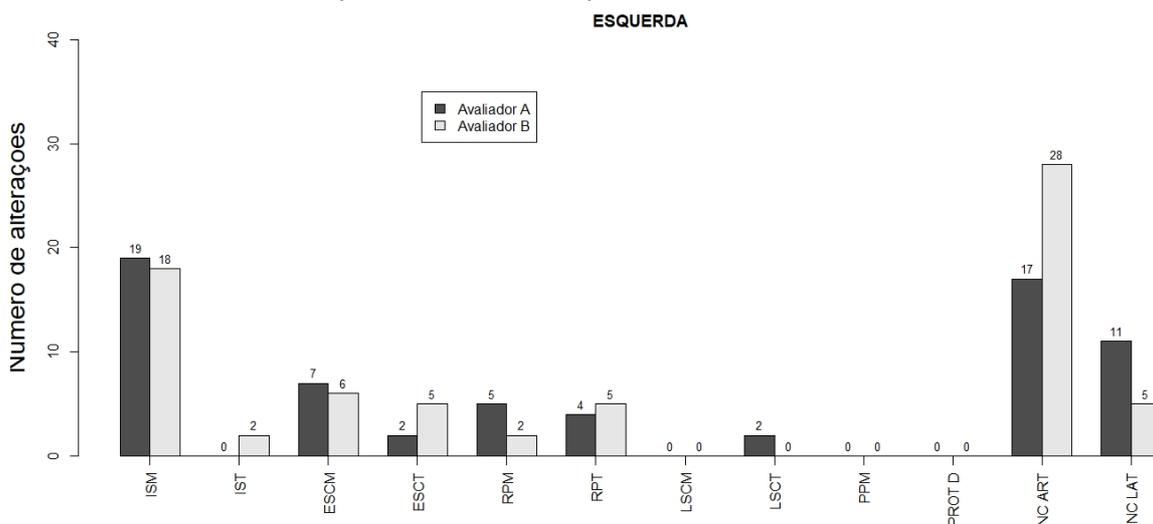
Figura 46 - Distribuição das alterações radiográficas da ATM no lado direito em função do avaliador, considerando 95 animais e posicionamento oblíquo



Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: Irregularidade da superfície mandibular (ISM), irregularidade da superfície temporal (IST), esclerose subcondral mandibular (ESCM), esclerose subcondral temporal (ESCT), remodelamento periarticular mandibular (RPM), remodelamento periarticular temporal (RPT), lise subcondral mandibular (LSCM), lise subcondral temporal (LSCT), proliferação periarticular mandibular (PPM), proliferação periarticular temporal (PROT D), incongruência articular (INC ART) e incongruência lateral (INC LAT).

Figura 47 - Distribuição das alterações radiográficas da ATM no lado esquerdo em função do avaliador, considerando 95 animais e posicionamento oblíquo



Fonte: Van de Graaf 2019

Legenda: Irregularidade da superfície mandibular (ISM), irregularidade da superfície temporal (IST), esclerose subcondral mandibular (ESCM), esclerose subcondral temporal (ESCT), remodelamento periarticular mandibular (RPM), remodelamento periarticular temporal (RPT), lise subcondral mandibular (LSCM), lise subcondral temporal (LSCT), proliferação periarticular mandibular (PPM), proliferação periarticular temporal (PROT D), incongruência articular (INC ART) e incongruência lateral (INC LAT).

Os números totais de alterações registradas pelos avaliadores para as 11 características radiográficas (lado direito e esquerdo) são fortemente correlacionados ($r = 0,881$; $t = 8,734$; $gl = 22$; $p < 0,0001$). Além da alta correlação, no geral, para o posicionamento oblíquo, a concordância entre os avaliadores é substancial ($\kappa = 0,64$; 95% $IC = [58,00; 71,00]$; $N = 2280$ observações). Não existe diferença entre os números de alterações radiográficas que foram registrados pelos avaliadores A e B (Wilcoxon, dados pareados $V=73$; $p=0,384$).

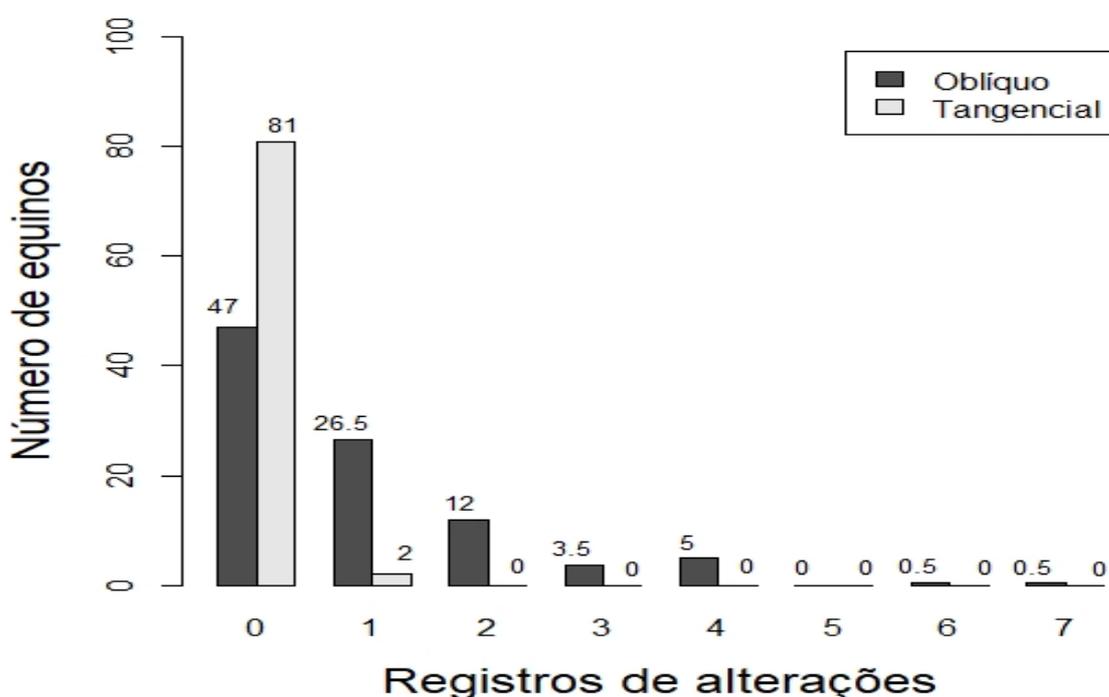
Houve concordância quase perfeita entre os registros dos avaliadores A e B para as variáveis remodelamento da extremidade articular temporal (lados esquerdo e direito) e proliferação periarticular mandibular (esquerdo) ($0,81 < \kappa < 1,00$). A concordância entre os avaliadores foi substancial para as variáveis irregularidade da superfície articular mandibular, irregularidade da superfície articular temporal, remodelamento da extremidade articular mandibular e lise subcondral mandibular no lado direito e irregularidade da superfície articular mandibular no lado esquerdo ($0,61 < \kappa < 0,80$). Nos casos em que os registros foram mais frequentes observou-se concordância substancial ou quase perfeita, com exceção das incongruências (INC ART e INC LAT).

A não concordância dos avaliadores quanto a INC ART e INC LAT ocasionou a inflação da variância nos dados de registros totais, impossibilitando o ajuste do modelo de Poisson. O modelo de Poisson não se ajustou bem aos dados no caso da ATM considerando-se as incongruências. Houve falta de ajuste para a distribuição de Poisson confirmada pela estatística ($\chi^2 = 510,37$; $gl = 355$; $p < 0,001$). Porém, ao descartarem-se as incongruências, o modelo de Poisson ajustou-se bem aos dados ($\chi^2 = 330,47$; $gl = 353$; $p = 0,800$).

A partir dessa observação foi decidido que os registros de INC ART e INC LAT fossem desconsiderados nas análises de alterações radiográficas da ATM. Essa decisão também foi influenciada pelo fato de que essas incongruências registradas podem estar relacionadas com aspectos referentes ao momento que as imagens radiográficas foram obtidas, uma vez que a posição da mandíbula em relação ao crânio, tonus muscular, movimentação do equino e ainda a manipulação da cabeça dos equinos para o correto posicionamento radiográfico, podem influenciar na posição do osso mandibular com relação ao osso temporal, gerando então imagens radiográficas de articulações incongruentes.

Dessa forma, a Figura 48 mostra a distribuição do número de alterações radiográficas registradas desconsiderando as incongruências (INC ART e INC LAT) como variáveis. A partir da exclusão das incongruências o número total de registros de alterações radiográficas foi recalculado, sendo que para o posicionamento oblíquo 50,52% dos equinos apresentaram ao menos um registro de alteração radiográfica, e para o posicionamento tangencial observamos apenas 2,1% dos equinos com registros.

Figura 48 - Distribuição do número médio de alterações radiográficas registradas nas ATMs dos 95 equinos avaliados, em função do posicionamento radiográfico e desconsiderando as incongruências

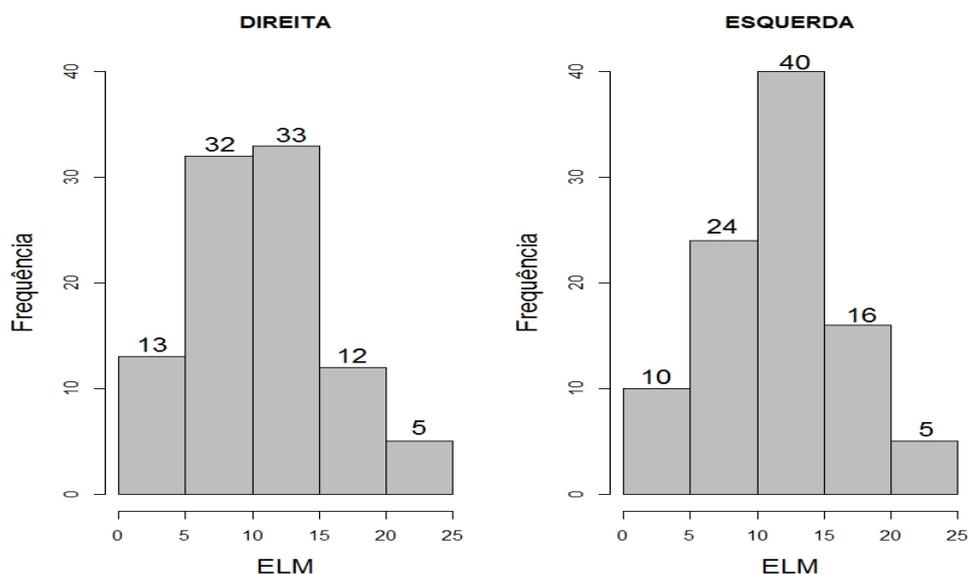


Fonte: Van de Graaf 2019

5.6 DESCRITIVA DA EXCURSÃO LATERAL DA MANDÍBULA

Apenas 3,16% dos equinos apresentam ELM nula no lado direito, enquanto 4,21% apresentam ELM nula no lado esquerdo. Considerando ambos os lados, a ELM é igual a $10,61 \pm 4,47$ (média e desvio-padrão, em milímetros, N=95). A distribuição da ELM é razoavelmente simétrica e similar nos lados esquerdo e direito (Figura 49).

Figura 49 - Distribuição da ELM em função dos lados da face em 95 equinos avaliados



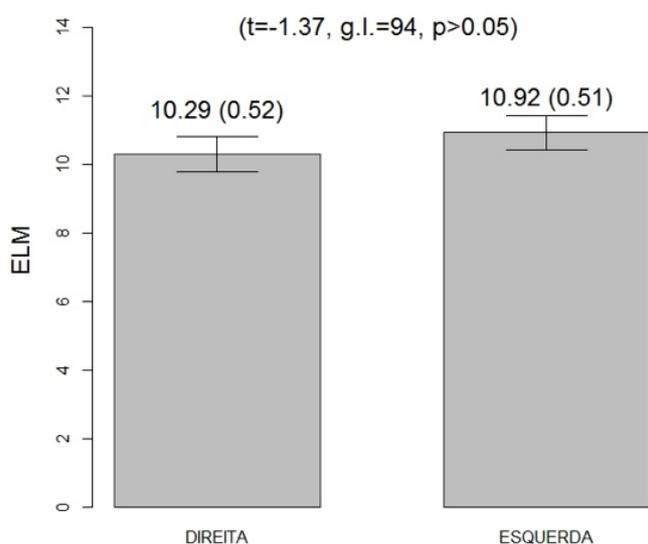
Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: Os números no topo das colunas representam a quantidade de equinos que se encontram em cada intervalo de excursão lateral da mandíbula, em milímetros, representados no eixo X.

Além disso, os valores médios de ELM entre os lados da face (esquerdo e direito) não diferem significativamente pelo teste t pareado ($p > 0,05$) (Figura 50).

Isso mostra que os animais, em geral, são simétricos em relação à excursão lateral da mandíbula, ou seja, os desvios à esquerda e à direita possuem a mesma magnitude média.

Figura 50 - ELM em função do lado da face para 95 equinos avaliados



Fonte: Van de Graaf 2019

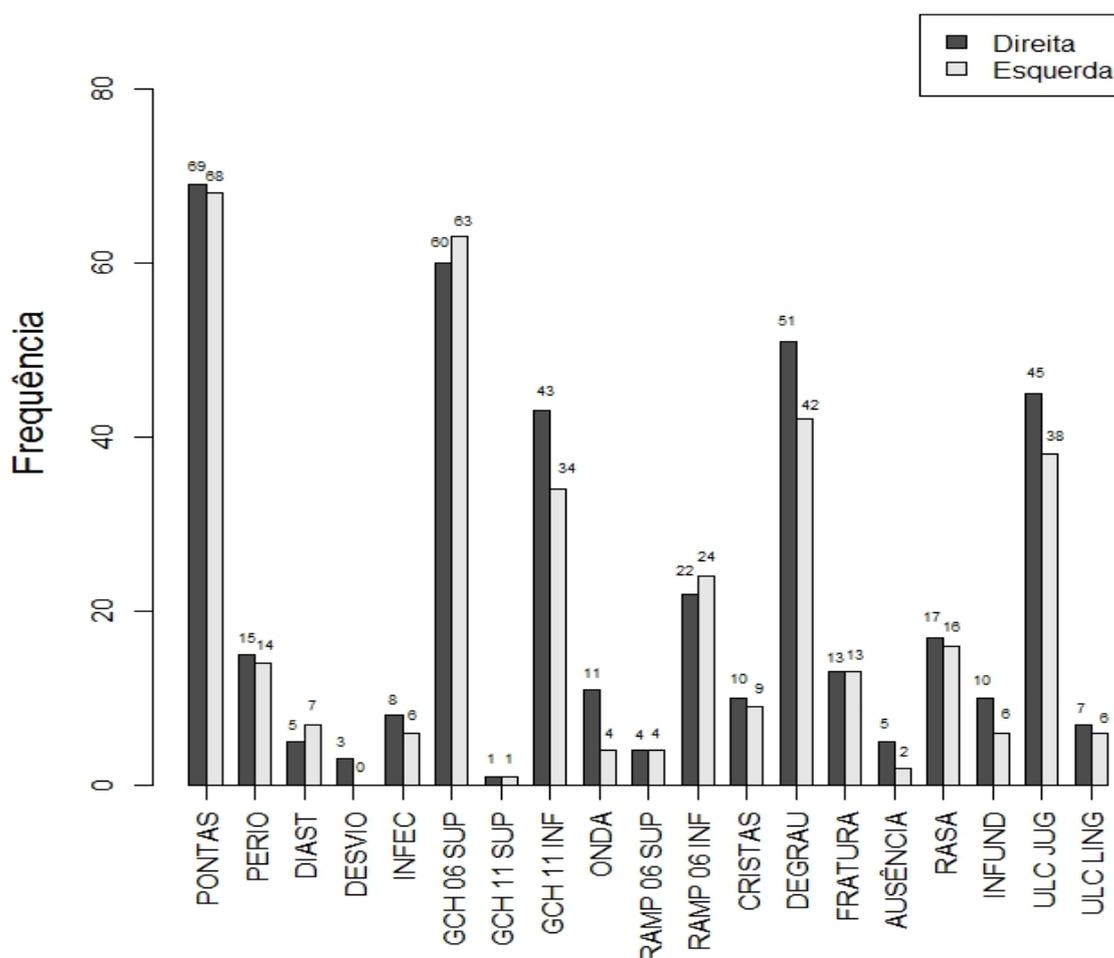
Legenda: Comparação pelo teste t pareado ($\alpha = 0,05$).

Valores apresentados da estatística t, graus de liberdade (g.l.) e médias com erros-padrão (N= 95)

5.7 DESCRITIVA DO EXAME CLÍNICO ODONTOLÓGICO

Observa-se que, no exame clínico, as alterações mais comuns são as pontas excessivas de esmalte dentário, os ganchos # 06 superiores, os degraus, as úlceras na mucosa jugal e os ganchos # 11 inferiores, respectivamente (Figura 50). Os resultados obtidos em ambos os lados são similares, mas há uma tendência para o lado direito apresentar mais alterações. Das 19 variáveis aferidas, 13 apresentaram mais alterações no lado direito. O lado direito difere significativamente do lado esquerdo em número de alterações no exame clínico ($V=112$, $p=0,0238$).

Figura 51 - Distribuição de alterações no exame clínico nos lados esquerdo e direito para 95 equinos avaliados

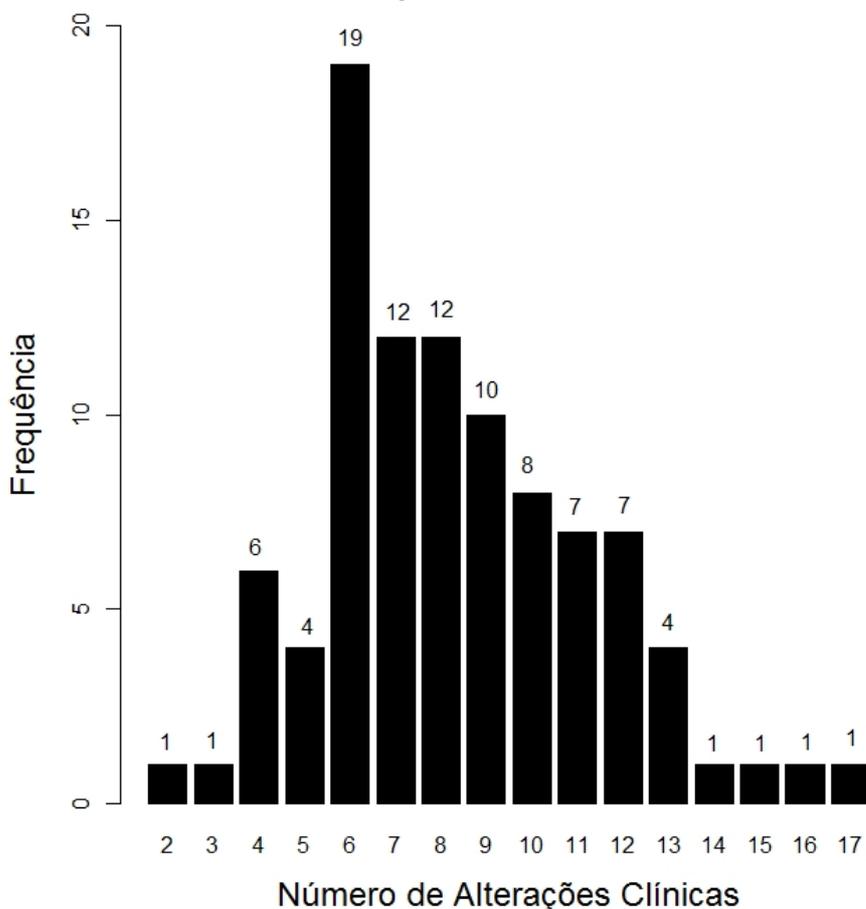


Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: Pontas excessivas de esmalte dentário (PONTAS), periodontite (PERIO), diastema patológico (DIAST), Infecção dentária (INFEC), gancho # 06 superior (GCH 06 SUP), gancho # 11 superior (GCH 11 SUP), gancho # 11 inferior (GCH 11 INF), onda (ONDA), rampa # 06 superior (RAMP 06 SUP), rampa # 06 inferior (RAMP 06 INF), cristas transversas excessivas (CRISTAS), degrau (DEGRAU), fratura dentária (FRATURA), ausência dentária (AUSÊNCIA), arrasamento dentário (RASA), doença infundibular (INFUND), úlceras jugais (ULC JUG) e úlceras linguais (ULC LING).

No exame clínico odontológico, frequentemente os equinos apresentaram de 6 a 12 alterações e nenhum dos 95 equinos estudados passou pelo exame odontológico sem apresentar problemas. No mínimo foram encontradas duas alterações, mas houve equinos apresentando até 17 ocorrências (Figura 52).

Figura 52 - distribuição do número de alterações clínicas no exame odontológico por equinos, considerando 19 variáveis investigadas em 95 animais



Fonte: Van de Graaf, 2019

Os números de registros dos lados esquerdo e direito são positiva e linearmente relacionados ($r=0,63$; $p<0,001$; $N = 95$), porém, o total de registros não é concordante ($\kappa = 0,28$).

5.8 RELAÇÃO ENTRE DOR NA ATM E NÚMERO DE REGISTROS RADIOGRÁFICOS

Os registros radiográficos apresentam peculiaridades para cada avaliador, mesmo havendo concordância entre os resultados dos avaliadores A e B. No caso do avaliador A, foi constatado que dois ou mais registros no RX da ATM estão associados a maior chance de apresentar dor na ATM esquerda. Por outro lado, os animais que apresentaram três ou mais registros radiográficos são mais propensos a apresentar dor em alguma das ATMs, independente do lado (Tabela 1; teste χ^2 ; $p < 0,05$). Entretanto, para o avaliador B, o número de registros radiográficos não está associado à dor na ATM (teste χ^2 ; $p > 0,05$).

Não foram observadas correlações entre dor na ATM e as alterações radiográficas mais frequentes (ISM e INC ART) ($p > 0,05$).

Tabela 1 - Significância da associação entre número médio de registros radiográficos (ATMs direita e esquerda) e a dor nas ATMs (bilateral, direita e esquerda), para o Avaliador A

	Número de Registros Radiográficos		
	≥ 1 (N=52)	≥ 2 (N = 21)	≥ 3 (N=8)
Avaliador A			
ATM bilateral	$p > 0,050$	$p = 0,072 .$	$p > 0,050$
ATM Direita	$p > 0,050$	$p = 0,008 **$	$p = 0,021*$
ATM Esquerda	$p > 0,050$	$p > 0,050$	$p = 0,048*$

Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: Probabilidade de significância (p) para o teste de dependência χ^2 . Número de equinos em cada categoria (N). Código de Significância: (.) $p < 0,10$; (*) $p < 0,05$; (**) $p < 0,01$.

5.9 RELAÇÃO ENTRE ASSIMETRIA DA ELM E NÚMERO MÉDIO DE REGISTROS RADIOGRÁFICOS

Os equinos foram categorizados em três grupos quanto à excursão lateral da mandíbula (ELM): assimétricos à esquerda, assimétricos à direita e simétricos. O grupo de animais simétricos foi aquele que apresentou diferença nas ELMs menor ou igual a 1 mm. Observou-se que 41 animais foram assimétricos para a esquerda (ELM esquerda > ELM direita), 28 animais foram simétricos e 25 animais apresentaram assimetria à direita (ELM direita > ELM esquerda). Na média os animais assimétricos apresentaram diferenças entre 4 a 4,5 mm. Não houve diferença entre os grupos quanto ao número médio de registros radiográficos da ATM. ($\chi^2 = 1,98$, $gl=2$, $p > 0,05$).

As medidas de ELM (direita e esquerda) não influenciaram os registros de variáveis radiográficas, analisadas individualmente, para ambos os avaliadores e separadas em lado esquerdo e direito (teste χ^2 ; $p>0,05$).

5.10 RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DOS EQUINOS E REGISTROS RADIOGRÁFICOS

Foram avaliadas as influências dos fatores: idade, sexo, escore corporal e o tipo de criação. Nenhum desses fatores está relacionado ao número médio de registros radiográficos (avaliadores A e B) (teste χ^2 ; $p>0,05$).

Estudou-se a associação de cada alteração radiográfica registrada (para os lados direito e esquerdo) e as características dos equinos.

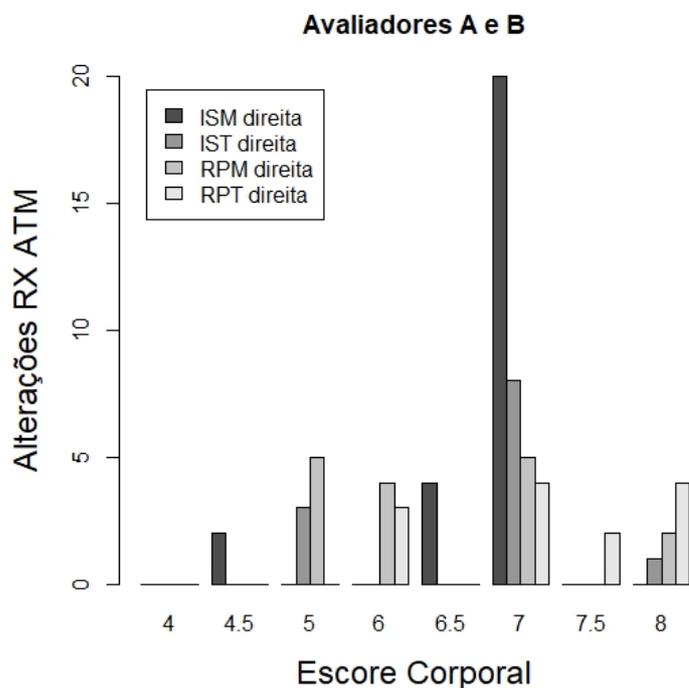
No lado direito, o escore corporal influenciou as ocorrências de irregularidade de superfície articular mandibular e temporal, remodelamento periarticular mandibular e temporal (Figura 51) (χ^2 ; $p<0,05$). No lado esquerdo, essas alterações foram menos frequentes impossibilitando o ajuste do modelo binomial logístico. Verificou-se que maior número de registros radiográficos são encontrados nos animais de escore 7, sendo a irregularidade de superfície articular mandibular a variável que apresentou um aumento mais marcante (Figura 53).

Para o lado direito a criação influenciou os resultados de esclerose subcondral mandibular (χ^2 ; $p<0,05$), sendo que nos animais criados a pasto 9,72% apresentam essa alteração, e nos animais criados em baias é de apenas 0,85%. Os valores de irregularidade da superfície articular mandibular, para o lado esquerdo, foram maiores nos animais criados em baia, sendo que 25,42% desses animais apresentaram esse registro de alteração radiográfica. Nos animais mantidos em pasto esse problema ocorreu em apenas 9,72% dos animais (Figura 54).

Para o lado esquerdo, houve influência da idade dos animais sobre os registros de irregularidade de superfície articular mandibular (χ^2 ; $p<0,05$), mas essa influência não foi verificada do lado direito. Para o lado esquerdo a probabilidade para os animais apresentarem esse registro diminui de acordo com a idade.

A taxa de registros de remodelamento periarticular temporal está associada ao sexo no lado direito (χ^2 ; $p<0,05$), sendo observado em 3,57% dos machos e em 6,41% das fêmeas.

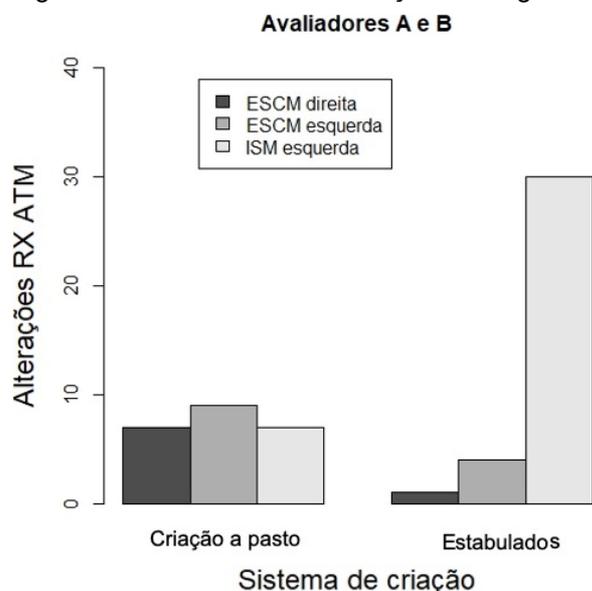
Figura 53 - Relação entre o número de registros radiográficos para a ATM e escore corporal



Fonte: Van de Graaf (2019).

Legenda: (ISM direita) irregularidade de superfície articular mandibular direita, (IST direita) irregularidade de superfície articular temporal direita, (RPM direita) remodelamento periarticular mandibular direito, (RPT direita) remodelamento periarticular temporal direito.

Figura 54 - Ocorrência de alterações radiográficas de acordo com o sistema de criação dos equinos



Fonte: Van De Graaf (2019).

Legenda: (ESCM direita) esclerose subcondral mandibular direita, (ESCM esquerda) esclerose subcondral mandibular esquerda e (ISM esquerda) irregularidade da superfície articular mandibular esquerda.

5.11 RELAÇÃO ENTRE ELM E ATROFIA DO MÚSCULO MASSETER

Não foi observada associação entre atrofia do músculo masseter (para os lados direito e esquerdo) e as medidas de ELM para ambos os lados. Além disso, a assimetria entre a ELM direita e esquerda, para ambos os lados, não afeta a chance de atrofia do masseter para ambos os lados (teste χ^2 ; $p > 0,05$).

5.12 RELAÇÃO ENTRE DOR NA ATM E ATROFIA DO MÚSCULO MASSETER

A dor na ATM (lado esquerdo ou direito) e a atrofia do músculo masseter não apresentaram associação significativa em ambos os lados da face (teste χ^2 ; $p > 0,05$).

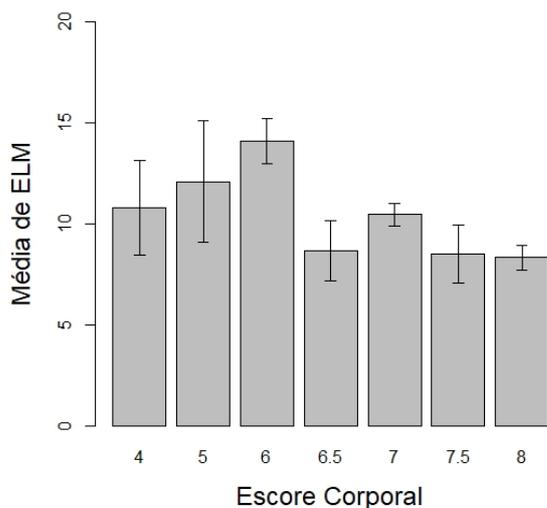
5.13 RELAÇÃO ENTRE OS DESVIOS OCLUSAIS MENSURADOS E DOR NA ATM

Não houve correlação considerável entre os eventos de dor na ATM (direita ou esquerda, tanto dor moderada como dor intensa) e a detecção de desvios oclusais nos resultados de ambos os avaliadores C e D ($\phi < 0,20$). Além disso, verificou-se que o número total de desvios oclusais não é capaz de explicar a dor na ATM (avaliadores C e D; para os lados direito ou esquerdo; teste χ^2 com $p > 0,05$). Também não houve associação entre dor na ATM e os valores máximos e médios dos desvios oclusais mensurados pelos avaliadores (teste χ^2 ; $p > 0,05$).

5.14 RELAÇÃO ENTRE ELM E CARACTERÍSTICAS DOS EQUINOS

A média de ELM é significativamente afetada pelo escore corporal (ANOVA; $F=2,336$; $p=0,031$; gl num = 7; gl residual = 84) e ambiente de criação (estabulado / não-estabulado) (ANOVA; $F=5,977$; $p=0,017$; gl num = 1; gl residual = 84). Outros fatores de criação, tais como sexo e idade, não afetaram significativamente a ELM média. Observa-se que a ELM é maior para os menores escores corporais, se estabilizando a partir do escore 6,5 (Figura 55).

Figura 55 - Relação entre ELM e escore corporal dos equinos avaliados

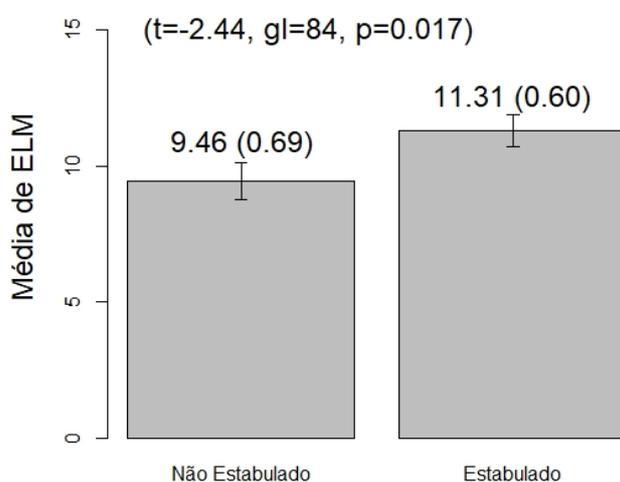


Fonte: Van de Graaf (2019).

Legenda: Medidas de ELM em milímetros (média +/- erro padrão). Escore corporal mensurado em escala de 1 a 9 com variações de 0,5.

Além disso, houve uma diferença significativa quanto à ELM média no grupo de cavalos estabulados e não-estabulados, sendo os maiores valores para os estabulados (Figura 56), (teste t; $p < 0,05$).

Figura 56 - Relação entre ELM e sistema de criação dos equinos avaliados



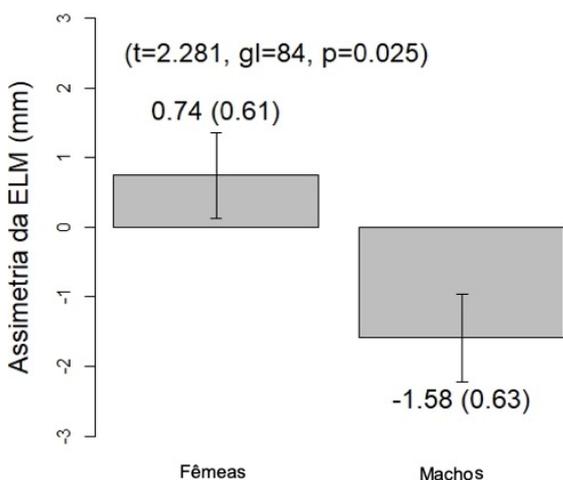
Fonte: Van de Graaf 2019

Legenda: Valores médios de ELM expressos em milímetros.

Por fim, foi analisado quais fatores da criação afetam a assimetria na ELM, definida como ELM direita menos ELM esquerda. Apenas o sexo afetou significativamente a assimetria da ELM (ANOVA; $F = 5,612$; $p = 0,020$). As fêmeas apresentaram valores positivos para a assimetria da ELM, dessa forma, na média, a excursão mandibular à direita foi maior do que à mensurada à esquerda. Para os

machos verificou-se o oposto, ou seja, valores de ELM para a direita foram menores do que os encontrados para a esquerda. A diferença da assimetria da ELM entre os sexos foi significativa (Figura 57), (teste t, $p < 0,05$).

Figura 57 - assimetria da ELM (ELM direita menos ELM esquerda) em função do sexo do animal. Médias \pm erro-padrão, $n=95$ equinos



Fonte: Van de Graaf, 2019

Legenda: (0) Fêmea. (1) Macho. Valores médios de assimetria expressos em milímetros (média \pm erro padrão). Para as fêmeas (0), a média para o lado direito foi maior. Para os machos (1), a média foi maior para o lado esquerdo. Teste t de Student significativo ao nível $\alpha = 0,05$.

5.15 RELAÇÃO ENTRE ELM E DOR NA ATM

Não houve associação entre as ELM direita e esquerda e dor na ATM (Teste χ^2 , $p > 0,05$). No entanto, verificou-se que a assimetria entre as medidas de ELM direita e esquerda afetou significativamente a chance de dor na ATM ($\chi^2 = 4,47$; $g.l. = 1$; $p = 0,0345$). A diferença entre ELM direita e esquerda tem um efeito negativo na chance do equino apresentar dor na ATM em algum dos lados da face, de maneira que a cada milímetro em que a ELM direita excede a esquerda, a chance de dor na ATM diminui 9,7% (Razão de chances = 0,903; 95% IC = [0,812; 0,992]). No entanto, quando a dor na ATM é analisada separadamente, para o lado esquerdo ou direito, não se verifica associação entre a mesma e assimetria da ELM (teste χ^2 ; $p > 0,05$).

5.16 RELAÇÃO ENTRE AVALIAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA E SISTEMA DE CRIAÇÃO DOS EQUINOS

Houve uma tendência quanto ao total de alterações odontológicas em função do sistema de criação, considerando-se ambos os lados (Wald $Z=1,893$; $p=0,0580$). Ao avaliarmos os lados separadamente, houve significância para o lado direito (Wald $Z = 2,183$; $p=0,0291$), mas não houve significância para o lado esquerdo (Wald $Z=1,448$; $p>0,05$). O número médio de alterações no exame clínico do lado direito foi de $3,61 \pm 0,16$ para o grupo não estabeulado, enquanto verificou-se $4,56 \pm 0,15$ para o grupo estabeulado (média \pm erro-padrão; $N=95$). No lado esquerdo, o número médio de alterações foi de $3,39 \pm 0,13$ para o grupo não estabeulado e $3,98 \pm 0,17$ para o grupo estabeulado (média \pm erro-padrão; $N=95$). Na prática, isso significa que no lado direito o grupo estabeulado apresenta maior número de alterações do que o grupo não estabeulado. No lado esquerdo estes valores são estatisticamente equivalentes.

5.17 RELAÇÃO ENTRE OBSERVAÇÕES DO EXAME CLÍNICO E REGISTROS DE ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS DA ATM

Não há correlações significativas entre os números de registros no exame clínico (total, direito e esquerdo) e número de registros de alterações radiográficas na ATM (total, direito e esquerdo) para avaliadores A e B (teste χ^2 ; $p>0,05$).

No entanto, ao analisar as variáveis mais frequentes do exame clínico (pontas excessivas de esmalte dentário, periodontite, gancho de 06 sup, gancho 11 inf, rampa 06 inf, degraus e úlceras julgais) separadamente, constatou-se que algumas destas alterações explicam de maneira significativa a taxa de registros nos RX das ATMs. No lado direito, a periodontite, o gancho 06 sup e gancho 11 inf são positivamente associados ao número de registros no RX da ATM para ambos avaliadores. (Teste de Wald, $p<0,05$). No lado esquerdo, entretanto, tais alterações não são significativamente associadas à taxa de registros no RX das ATMs ($p>0,05$).

Enquanto isso, o degrau no lado esquerdo é negativamente associado à taxa de registros na ATM, anotados pelo avaliador B (Teste de Wald, $p<0,05$); para o avaliador A, há uma tendência neste mesmo sentido, apesar dos resultados não serem significativos (Teste de Wald; $p \approx 0,05$).

Os registros das ATMs dos lados direito e esquerdo não foram analisados separadamente visto que o pequeno número dos registros em separado tornou as análises pouco informativas. Dessa forma, as análises foram feitas com a somatória de registros, para cada equino avaliado.

5.18 RELAÇÃO ENTRE AVALIAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA E DOR NA ATM

Não há relações entre o número de registros de alterações no exame clínico (total, direita e esquerda) e dor na ATM (total, direita e esquerda) (teste χ^2 ; $p > 0,05$). As variáveis mais frequentes (pontas excessivas de esmalte dentário, degrau, gancho 11 inferior, gancho #06 superior, rampa #06 inferior; lados direito e esquerdo) também não se relacionam com a dor na ATM (total, direita e esquerda) (teste χ^2 ; $p > 0,05$).

5.19. RELAÇÃO ENTRE ATROFIA DO MÚSCULO MASSETER E REGISTROS DE ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS NA ATM

Observou-se que o número de registros radiográficos da ATM (somando os lados) não foi capaz de explicar a ocorrência de atrofia do masseter (lados direito e esquerdo) (teste χ^2 ; $p < 0,05$). No entanto, ao analisar as variáveis radiográficas individualmente, concluiu-se que a chance de ocorrer irregularidade da superfície articular mandibular esquerda é positivamente associada à atrofia do músculo masseter direito (teste χ^2 ; $p < 0,05$). Os animais que apresentam a atrofia do músculo masseter no lado direito têm uma chance 3,34 vezes maior de apresentar essa alteração do lado esquerdo.

6 DISCUSSÃO

Os equinos de pequenas propriedades, avaliados nesse trabalho eram na maioria animais reprodutores mantidos à pasto ou animais de passeio mais velhos. Dessa forma, o histórico de tratamentos anteriores, alimentação e vermifugação foi na maioria das vezes incompleto, não permitindo análise comparativa entre animais com histórico de tratamentos odontológicos e animais sem tratamento prévio, ou ainda correlacionar escore corporal com a alimentação.

Na cavalaria da Polícia Militar, os equinos examinados (com idade igual ou superior a 15 anos) eram animais de patrulhamento, esporte ou animais “aposentados”, todos mantidos em baia. Entretanto, não foi possível obter informações sobre as condições de trabalho, aceitação do bridão e alimentação. Isso porque esses animais são utilizados por diversas pessoas diferentes durante a semana, sem que um dos cavaleiros acompanhe suas evoluções no trabalho.

Quanto ao controle de peso e alimentação, eles eram pesados semanalmente e quando qualquer alteração era observada na pesagem, a ração era recalculada. Mas essas pequenas alterações não puderam ser relacionadas com as condições odontológicas desses equinos pois a carga de trabalho semanal variava muito.

Os valores de escore corporal foram, portanto, avaliados no momento do exame radiográfico e odontológico e refletem a condição dos equinos nesse momento, não representando uma condição permanente.

Um fator importante na comparação entre os dois diferentes posicionamentos radiográficos utilizados nesse estudo, é a facilidade de execução. O posicionamento oblíquo pôde ser realizado em todos os equinos, com menor necessidade de realização de mais de duas imagens em decorrência de movimentação ou erro no posicionamento. Por outro lado, o posicionamento tangencial apresentou-se muito mais difícil de ser realizado, pois era necessário se posicionar acima da cabeça dos equinos, utilizando uma escada de alumínio, e ainda segurar o emissor de raios X no posicionamento e distância corretos. Essa “manobra” não só foi de difícil execução, como se mostrou perigosa em alguns casos, pois alguns equinos, mesmo sob sedação, reagiram à permanência do radiologista acima de suas cabeças, ou em alguns casos reagiram a estímulos externos, com movimentos bruscos de elevação ou lateralização de suas cabeças levando a risco de queda. Essa dificuldade foi responsável pelo descarte de 9,5% e 12,6% de todas as imagens dos lados direito e

esquerdo respectivamente, inclusive ocorrendo exames onde foram realizadas até 12 imagens radiográficas tangenciais de um único lado, em um equino.

Os posicionamentos radiográficos utilizados nesse estudo, tanto o oblíquo quanto o tangencial, foram baseados em artigos publicados, que mostravam de forma bem clara a metodologia para que essas imagens radiográficas fossem obtidas (RAMZAN et al., 2008; EBLING et al., 2009; TOWNSEND; COTTON; BARAKZAI, 2009), porém, esses artigos não indicavam as principais alterações radiográficas que podem ser observadas em uma população de equinos, tanto no posicionamento tangencial, como no oblíquo.

Como a frequência de registros entre os posicionamentos oblíquo (64,74%) e tangencial (20,53%) foram muito diferentes, principalmente depois que as incongruências foram retiradas das análises (50,52% e 2,1%, respectivamente), vemos que o posicionamento oblíquo tem uma sensibilidade diagnóstica muito maior, concordando com Butler et al., (2016).

No posicionamento oblíquo foi observado um maior número de diferentes alterações radiográficas, sendo quatro delas ocorrendo no osso mandibular e também no osso temporal, totalizando oito (irregularidade de superfície articular, remodelamento da extremidade articular, esclerose subcondral e lise do osso subcondral), além de proliferação periarticular mandibular e as duas incongruências (articulares e laterais), sendo assim um total de 11 alterações radiográficas para esse posicionamento. Entretanto, no posicionamento tangencial foi identificado um menor número de alterações radiográficas, sendo duas delas ocorrendo tanto no osso mandibular, como no osso temporal, totalizando quatro (irregularidade de superfície articular e remodelamento da extremidade articular), e as duas incongruências (articulares e laterais), sendo portanto, um total de seis alterações radiográficas identificadas nesse posicionamento.

Ao analisar as diferentes alterações radiográficas registradas nos dois posicionamentos, vemos que o posicionamento tangencial também tem uma especificidade diagnóstica menor, visto que não só o número de registros foi menor para esse posicionamento, mas também o número de diferentes alterações radiográficas identificadas pelo posicionamento tangencial foi menor, além do que para cada alteração registrada, o número de ocorrências também foi menor, quando em comparação com o posicionamento oblíquo.

Essas informações diferem das encontradas em um estudo recente (LIMA, 2019), onde foi relatada uma maior variedade de alterações radiográficas observadas nas imagens tangenciais das ATMs de 18 equinos, dentre elas a ocorrência de fraturas assintomáticas e osteofitos. Entretanto, esse trabalho não realizou análise comparativa entre os diferentes posicionamentos e também não baseou suas conclusões em dois avaliadores.

Com relação às alterações radiográficas encontradas pelos avaliadores A e B, para o posicionamento oblíquo, temos que a maioria delas é associada a alguma condição patológica, como: irregularidade de superfície articular, remodelamento de extremidade articular, lise do osso subcondral, esclerose subcondral e proliferação periarticular (FARROW, 2006; BUTLER et al., 2016). Além disso, essas alterações tiveram seus registros altamente relacionados entre os avaliadores A e B, mostrando então uma repetibilidade e consequente confiabilidade nos resultados obtidos a partir do posicionamento oblíquo, o que não foi observado no posicionamento tangencial.

Entretanto, os registros das incongruências (articulares ou laterais) não se mostraram similares entre os dois avaliadores. Essa diferença indica baixa repetição e confiabilidade dos resultados dessas incongruências, que provavelmente estão relacionadas a condições do momento da realização dos exames radiográficos, e não devem estar relacionadas com condições patológicas das ATMs. Dessa forma, as análises estatísticas realizadas com essas alterações não apresentaram um bom ajuste, principalmente quando comparadas com as análises realizadas após a retirada dessas alterações. Por esse motivo então, as incongruências articulares e laterais estão citadas nesse trabalho, como foram registradas pelos avaliadores A e B, porém não fazem parte das análises estatísticas apresentadas.

No exame da cavidade oral foram encontradas ao todo 19 diferentes alterações de interesse odontológico, sendo que 13 delas foram mais frequentes do lado direito, e todos os equinos examinados apresentaram ao menos duas alterações. Muitas dessas alterações são desvios das superfícies de contato oclusal, gerados por diferenças entre os ritmos de erupção e de desgaste dentário e que tendem a alterar a movimentação da mandíbula durante o processo mastigatório, principalmente quando esses desvios são muito proeminentes. Entretanto, as lesões da cavidade oral, que estão diretamente associadas a dor durante o processo mastigatório, também foram relativamente frequentes, principalmente quando observadas em conjunto. São essas alterações: periodontite, diastemas patológicos, desvios

dentários, infecções dentárias, fraturas dentárias, doenças infundibulares e úlceras na mucosa jugal ou lingual. Entretanto, mesmo com o grande número de alterações observadas no exame clínico, não foi observada correlação com a dor nas ATMs.

Inicialmente também não foi observada correlação entre o número de alterações odontológicas e registros radiográficos. Contudo, essa falta de correlação pode estar associada à grande variedade de alterações odontológicas registradas e baixa ocorrência de algumas dessas alterações. Mas ao se analisar as alterações mais frequentes, algumas correlações foram observadas. Periodontite e ganchos de #06 superior e de #11 inferior no lado direito estão associados com maior número de registros radiográficos nas ATMs. Os ganchos são alterações muito comuns em equinos de diversas idades, entretanto, nesse estudo, os animais avaliados tinham idades maior ou igual a 15 anos e a maioria sem histórico de tratamentos odontológicos anteriores. Dessa forma, foram observados ganchos muito grandes em alguns casos, o que deve causar um grande distúrbio na movimentação normal da mandíbula e afetar assim as articulações temporomandibulares. A mesma importância pode ser dada aos casos de periodontite, visto que essa é uma condição que pode ser muito dolorosa e dessa forma pode promover grandes alterações no ciclo mastigatório. Entretanto, esse resultado difere do que foi publicado por Carmalt, et al, 2017, que encontrou correlação negativa entre a presença de periodontite e alterações nas ATMs, observadas por tomografia computadorizada.

Curiosamente, o registro de de grau do lado esquerdo apresentou correlação negativa com o número de registros radiográficos, mesmo sendo essa alteração associada a grande distúrbio na movimentação mandibular, e também dor em alguns casos, principalmente quando associado à periodontite.

É difícil descrever como essas alterações de desvio oclusal, ou fontes de dor na cavidade oral podem interferir na movimentação mandibular, e conseqüentemente nas ATMs, mas como 49,47 % dos equinos apresentaram registro de dor em alguma das ATMs, foram feitas diversas análises para determinar quais fatores podem estar relacionados com a dor nas ATMs. A metodologia utilizada foi semelhante àquela descrita por Pereira et al., (2016), onde a dor à pressão digital na ATM foi classificada em 0, 1 ou 2, sendo ausência de dor, presença de dor moderada e presença de dor intensa, respectivamente. Entretanto, os registros de dor intensa foram raros, fazendo que as análises para dor grau 2 em separado, não fossem informativas. Essa informação já nos permite verificar que a avaliação da dor por pressão digital pode

não ser um método muito confiável, visto que muitos equinos podem se movimentar pela pressão digital, mesmo sem a presença da dor, ou ainda alguns animais podem não manifestar dor, mesmo quando ela está presente, por se tratar de uma condição crônica e também devido a docilidade de alguns animais, fator que reduz a movimentação brusca em alguns casos.

Foi verificado que o número de registros radiográficos do posicionamento oblíquo está relacionado com a presença de dor nas ATMs, nesse caso dor 1 e 2 somadas, sendo que para o avaliador A, dois registros de alterações radiográficas indicam maior chance de dor na ATM esquerda, e três ou mais registros indicam maior chance de dor em qualquer ATM. A não observância dessa mesma relação para o avaliador B pode ser causada por um número amostral relativamente pequeno, visto que os registros dos avaliadores foram concordantes para o posicionamento oblíquo.

Não foram encontradas relações entre a presença de dor nas ATMs e atrofia do músculo masseter ou tamanho e quantidade de desvios oclusais. Esse resultado é inesperado, visto que a dor das ATMs poderia ser gerada pela mudança do padrão mastigatório induzida por desvios oclusais, e a atrofia do músculo masseter poderia ser ocasionada por uma menor força de contração, durante o ciclo mastigatório, em um animal com dor em alguma ATM.

A atrofia do músculo masseter, foi encontrada em 14,74% dos animais, na maioria deles de forma bilateral. Essa alteração foi facilmente observada principalmente nos casos unilaterais, onde a assimetria entre os lados da face tornou a observação da atrofia muito mais fácil. Inicialmente foi esperado que essa condição estivesse associada a dor nas ATMs, número de registros radiográficos, assimetria de ELM ou com alterações odontológicas. Entretanto, nenhuma correlação foi observada e dessa forma as atrofias de músculo masseter observadas nos equinos podem ser causadas por condições individuais de cada equino, que não foram avaliadas nesse estudo, ou ainda podemos associar a falta de correlações a uma pequena ocorrência dessas atrofias, e dessa forma as análises estatísticas podem não ser representativas.

No entanto, as atrofias no músculo masseter direito estão relacionadas aos registros radiográficos de irregularidade de superfície articular mandibular esquerda. Essa correlação pode ter ocorrido porque esse é o registro mais frequentemente observado nas radiografias oblíquas desse lado.

A excursão lateral da mandíbula é caracterizada pelo contato oclusal entre os dentre triruradores superiores e inferiores de um lado, com o movimento de

lateralização da mandíbula. Dessa forma, quando existe assimetria na ELM, sabemos que ocorreu desgaste dentário de forma assimétrica nos dentes trituradores entre os lados direito e esquerdo, ou ainda, existe irregularidade no desgaste dos dentes incisivos entre os lados direito e esquerdo. A assimetria da ELM pode então alterar a movimentação mandibular, com efeitos nas forças a que as ATMs são submetidas, ou ainda no músculo masseter.

Foi então analisada a interação da excursão lateral da mandíbula com os diversos fatores avaliados nos equinos. Entretanto, não foram observadas correlações entre ELM e número de registros radiográficos, para o posicionamento oblíquo, atrofia do músculo masseter e dor nas ATMs. No entanto, foi observado que a assimetria da ELM, com a excursão direita maior do que a esquerda, reduz a chance de dor nas ATMs, e a dor analisada separadamente não influencia a assimetria da ELM. Esses resultados foram diferentes do esperado inicialmente, visto que as alterações ou assimetrias da ELM devem interferir de forma crônica no ciclo mastigatório, e, portanto, nas articulações temporomandibulares e nos músculos masseteres.

A ELM, no entanto, está relacionada com o escore corporal e sistema de criação dos equinos, onde os maiores valores de ELM foram observados nos animais estabulados e de menor escore corporal. No caso dos animais estabulados é esperado que esses tenham maiores valores de ELM, visto que o alimento volumoso é fornecido nos cochos das baias, e esses equinos não realizam, portanto, a seleção e apreensão do alimento no chão. Dessa forma, esses animais apresentam menor desgaste dos dentes incisivos, e portanto maior ELM. No caso do escore corporal estar relacionado com maiores valores de ELM, podemos associar essa correlação ao fato de apenas 25 animais examinados apresentarem escore menor ou igual a 6. Sendo assim, os animais estabulados que normalmente apresentam maiores valores de ELM, e que estavam com menor escore corporal devido à atividade física mais intensa nas semanas que antecederam o exame, devem ter propiciado essa correlação.

A correlação entre registros radiográficos e escore corporal deve ter sido influenciada pelos animais estabulados, mais velhos e que já não realizam atividades regulares, visto que esses animais estão entre os que apresentaram maiores valores de escore corporal, e os animais estabulados também apresentaram mais registros radiográficos.

Verificamos que os animais com escore corporal 7 apresentaram um número significativamente maior de registros radiográficos.

Os desvios oclusais encontrados no exame odontológico de equinos são amplamente relatados na literatura, entretanto, existe um fator subjetivo na classificação desses desvios. Por esse motivo, as radiografias oclusais foram analisadas por dois avaliadores independentes (C e D), com experiência em odontologia equina. Dessa forma, todos os desvios oclusais, por eles identificados, puderam ser mensurados e analisados quanto a sua repetibilidade e correlação com as demais variáveis analisadas nesse estudo.

No entanto, não houve correlação substancial entre os desvios apontados por esses avaliadores. Foram então feitas as análises com base nos desvios médios e máximos por eles mensurados, e mesmo assim não foi observada relação com dor nas ATMs.

Os animais criados a pasto tiveram menor número de registros radiográficos, quando comparados aos animais mantidos em baias. Essa diferença pode estar relacionada com diversos fatores observados com frequência nos animais encocheirados, entre eles: alimentação seca e de trituração mais difícil como o feno, menor tempo médio diário para a ingestão dos alimentos, menor desgaste dos dentes incisivos e maior número de alterações odontológicas.

Com relação ao número de registros de irregularidade de superfície articular mandibular, que foi a alteração mais frequente, e a idade dos equinos, a redução do número desses registros do lado esquerdo, com o aumento da idade, pode estar relacionada com a menor idade média dos animais mantidos em baia (maioria entre 15 e 20 anos), que foram examinados, quando em comparação com a maior idade média dos animais criados a pasto e avaliados nesse estudo.

Dessa forma, os registros dessa alteração radiográfica podem estar, na verdade, relacionados com o sistema de criação, e não com a idade. Essa possibilidade é reforçada pelo fato de que apenas essa alteração radiográfica, que foi a mais frequente e apenas para o lado esquerdo, teve essa correlação negativa com a idade, enquanto o número de registros radiográficos, que é um fator importante, não apresentou a mesma tendência.

Nenhuma análise significativa pôde ser estabelecida entre os sexos, com exceção da ocorrência de remodelamento de extremidade articular temporal do lado

direito. Todavia, foram poucos os registros dessa alteração e então, essa correlação pode ser explicada pelo predomínio de fêmeas avaliadas nesse estudo.

7 CONCLUSÕES

As projeções radiográficas oblíquas apresentaram maior especificidade e sensibilidade diagnósticas, além de maior facilidade e segurança na execução, quando em comparação com as projeções tangenciais.

A avaliação das imagens oblíquas apresentou concordância entre os dois avaliadores, o que não ocorreu nas imagens tangenciais.

A presença de dor nas ATMs está relacionada com o número de alterações radiográficas observadas por um dos avaliadores.

A atrofia do músculo masseter está relacionada apenas com a ocorrência de irregularidade da superfície articular mandibular esquerda, pelo posicionamento oblíquo.

Periodontite, ganchos de # 06 superior e ganchos de # 11 inferior, do lado direito, estão associados com o número de registros nos radiográficos das ATMs. Degrau do lado esquerdo tem relação negativa com o número de registros radiográficos das ATMs, para um dos avaliadores.

A excursão lateral da mandíbula não apresentou relações com as variáveis clínicas e radiográficas estudadas, no entanto, apresentou valores maiores nos animais estabulados e de menor escore corporal.

REFERÊNCIAS

- BAKER, G. J. Equine Temporomandibular Joints (TMJ): morphology, function , and clinical disease. **AEEP Proceedings**, v. 48, p. 442-447, 2002.
- BUTLER, J. A. et al. **Clinical Radiology of the Horse**. 4. ed. Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 2016.
- CARMALT, J. L. et al. Computed tomographic appearance of the temporomandibular joint in 1018 asymptomatic horses: a multi-institution study. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 57, n. 3, p. 237–245, 2016.
- CARMALT, J. L. et al. The association between oral examination findings and computed tomographic appearance of the equine temporomandibular joint. **Equine Veterinary Journal**, v. 49, n. 6, p. 780–783, 2017.
- CARMALT, L.; ALLEN, L.; GORDON, R. Temporomandibular Joint cytokine profiles in the horse summary. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 23, p. 83-88, Jun. 2006.
- CARROLL, C. L.; HUNTINGTON, P. J. Body condition scoring and weight estimation of horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 20, n. 1, p. 41-45, 1988. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302070407>>. Acesso em: 21 jan. 2020.
- DEMÉTRIO, C.; HINDE, J.; MORAL, R. Models for overdispersed data in entomology. In: FERREIRA, C. P.; GODOY, W. A. C. **Ecological modelling applied to entomology**. Suíça: Springer, 2014. p. 219–259.
- DYCE, K. M. **Tratado de Anatomia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2010.
- EASLEY, J.; DIXON, P. M.; SCHUMACHER, J. **Equine dentistry**. 3. ed. London: Elsevier, 2011.
- EBLING, A. J. et al. A complementary radiographic projection of the equine temporomandibular joint. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 50, n. 4, p. 385–391, 2009.
- FARROW, C. S. **Veterinary diagnostic imaging: the horse**. St. Louis: Mosby Elsevier, 2006.
- HUTHMANN, S. et al. Biomechanical evaluation of the equine masticatory action: Calculation of the masticatory forces occurring on the cheek tooth battery. **Journal of Biomechanics**, v. 42, n. 1, p. 67–70, 2009.
- JOHNSON, C.; WILLIAMS, J. M.; NANKERVIS, K. Kinematic analysis of the equine mastication cycle pre and post prophylactic dental treatment. **The Veterinary Nurse**, v. 4, n. 4, p. 234–241, 23 maio 2013.

HOSMER JR, D. W.; LEMESHOW, S.; STURDIVANT, R. X. **Applied logistic regression**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2013.

KLUGH, D. O. **Principles of equine dentistry**. Boca Raton, FL: CRC press, 2010.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. **Anatomia dos animais domésticos**: texto e atlas colorido. 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2016.

LIMA, J. T. B. de. **Alterações na articulação temporomandibular de equinos**. 49 f. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

LISTMANN, L. et al. Occlusal angles of equine cheek teeth. **Livestock Science: the impact of nutrition on metabolism in equines**, v. 186, p. 78–84, 1 Apr. 2016.

MAY, K. A. et al. Arthroscopic anatomy of the equine temporomandibular joint. **Veterinary Surgery**, v. 30, n. 6, p. 564–571, 2001.

MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized linear models**. 2. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 1989.

MOLL, H. D.; MAY, K. A. A review of conditions of the equine temporomandibular joint. **AEEP Proceedings**, v. 48, p. 9–11, 2002.

MORAL, R. A.; HINDE, J.; DEMÉTRIO, C. G. B. Half-normal plots and overdispersed models in r: the hnp package. **Journal of Statistical Software**, v. 81, n. 1, p. 1–23, 13 nov. 2017.

NICHOLLS, V. M.; TOWNSEND, N. Dental disease in aged horses and its management. **Veterinary Clinics of North America: equine practice**, v. 32, n. 2, p. 215–227, 2016.

PAIVA NETO, Á. de O. **Análise biomecânica do movimento mastigatório antes e após o ajuste da oclusão**. 2010. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal, 2010.

PENCE, P. **Equine dentistry: a practical guide**. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2002.

PEREIRA, T. P. et al. Effects of the Oral Examination on the Equine Temporomandibular Joint. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 43, p. 48–54, 1 ago. 2016.

PIMENTEL, L. F. R. D. O. **Ajuste oclusal**: análise de parâmetros clínicos e oclusais visando à obtenção da oclusão funcional ideal em eqüinos (*Equus caballus*) estabulados. 2008. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing, v. 3.6.1. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2019. Disponível

em: <<https://www.scienceopen.com/document?vid=300a2dc0-3207-4383-818c-51eb0f49f561>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

RAMZAN, P. H. L. et al. Novel oblique radiographic projection of the temporomandibular articulation of horses. **Veterinary Record**, v. 162, n. 22, p. 714–716, 2008.

RANGANATHAN, P.; PRAMESH, C. S.; AGGARWAL, R. Common pitfalls in statistical analysis: measures of agreement. **Perspectives in Clinical Research**, v. 8, n. 4, p. 187, 10 jan. 2017.

RUCKER, B. A. Utilizing Cheek teeth angle of occlusion to determine length of incisor shortening. **AEEP Proceedings**, v. 48, p. 5, 2002.

RUCKER, B. A. Equine cheek teeth angle of occlusion: how to calculate and clinical use for incisor shortening. **Equine Veterinary Education**, v. 16, n. 3, p. 137–142, 2004.

SCHUMACHER, J. The temporomandibular joint. **Journal of the American Dental Association**, v. 44, n. 2, p. 1416–1418, 2006.

SISSON, S.; GROSSMAN, J. D.; GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**: the principles and practice of statistics in biological research. New York: W. H. Freeman, 1995.

THRALL, D. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2014.

TOWNSEND, N. B.; COTTON, J. C.; BARAKZAI, S. Z. A tangential radiographic projection for investigation of the equine temporomandibular joint. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 5, p. 601–606, 2009.

WELLER, R. et al. Comparison of radiography, scintigraphy and ultrasonography in the diagnosis of a case of temporomandibular joint arthropathy in a horse. **The Veterinary Record**, v. 144, n. 14, p. 377–379, 1999.

ZAMBRANO, R. dos S. et al. Aspectos físicoquímicos e citológicos do líquido sinovial da articulação temporomandibular de equinos em diferentes idades. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 10, p. 926–932, out. 2011.