



FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Deteção Radiográfica da Progressão da Perda Óssea Alveolar: Mínimo Intervalo Entre Radiografias Panorâmicas

Monografia de investigação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária da universidade do Porto

Inês da Costa Oliveira

Porto, 2019



FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Monografia de Investigação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Deteção Radiográfica da Progressão da Perda Óssea Alveolar: Mínimo Intervalo Entre Radiografias Panorâmicas

Inês da Costa Oliveira

Aluna do 5º ano do Mestrado Integrado da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

ines.oliveira.199624@gmail.com

Orientador: Professor Doutor José António Ferreira Lobo Pereira

Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Coorientadora: Professora Doutora Marta Dos Santos Resende

Professora Auxiliar da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Porto, 2019

Agradecimentos

Em primeiro lugar tenho a agradecer ao Professor José António Ferreira Lobo Pereira, o meu orientador, que me deu a oportunidade de aprender ainda mais ao desenvolver este tema. Pela sua orientação, dedicação, apoio e disponibilidade, um muito obrigada!

Gostaria, também, de agradecer à minha coorientadora, Professora Marta dos Santos Resende, por toda a ajuda e apoio que me deu para a realização desta investigação e pela oportunidade de trabalho consigo.

Aos meus colegas que comigo colaboraram na recolha de radiografias panorâmicas e àqueles que me apoiaram e incentivaram durante a realização deste trabalho deixo, ainda, um sincero obrigada.

Por último, não posso deixar de agradecer aos meus familiares que foram essenciais nesta temporada. Por nunca me deixarem desanimar, por me apoiarem, por acreditarem em mim e por tornarem possível a conclusão de mais esta etapa, um obrigada muito especial!

Resumo

Introdução

As radiografias panorâmicas integram o protocolo de atendimento dos pacientes na clínica da FMDUP, sendo o primeiro meio radiológico para avaliação do nível de osso alveolar interproximal.

A determinação da variação deste nível é relevante para determinar a taxa de progressão recente da periodontite atualizada, com vantagem sobre a progressão média anual ao longo da vida do paciente.

Objetivo

O objetivo deste estudo é estimar o intervalo mínimo entre duas ortopantomografias para detetar a variação do nível ósseo.

Materiais e Métodos

Realizou-se um estudo observacional retrospectivo com 400 ortopantomografias de 200 pacientes. O nível de osso alveolar de 4 “dentes estudo” foi estimado por mesial e distal com uma régua de percentis graduada em intervalos de 5%. A classificação binária estatística da detecção de perda óssea foi modelada por regressão logística multivariada tendo como variáveis preditoras a idade do paciente, o género e intervalo entre ortopantomografias. As estatísticas respeitantes à sensibilidade, especificidade e a ROC (*Receiving Operating Curve*) obtidas permitiram comparar a *performance* dos modelos.

Resultados e discussão

Os gráficos mostram que à medida que o intervalo entre radiografias (em anos) aumenta, maior será a probabilidade de detecção de perda óssea. Encontraram-se diferenças entre sexo, porém estas não são estatisticamente significativas. A sensibilidade, especificidade e AUC (*Area Under the Curve*) do D4M2 (modelo baseado no primeiro molar inferior e que permitiu obter o menor intervalo entre radiografias) foram, respetivamente, 0.46, 0.85 e 69.5% para um *cut-off* de 0.4. Porém, é importante ter em consideração as limitações do uso das radiografias panorâmicas.

Conclusão

O modelo D4M2, sugere que o intervalo de tempo mais curto entre ortopantomografias para detetar perda óssea é 2.5 anos.

Palavras-chave: Periodontite, Radiografia, Panorâmica, Progressão da doença

Abstract

Introduction

Panoramic radiographs are part of the patients' care protocol at the FMDUP clinic, being the first radiological means to evaluate the level of interproximal alveolar bone.

The determination of the variation of this level is relevant to determine the rate of recent progression of the updated periodontitis, with advantage over the average annual progression over the life of the patient.

Objective

The objective of this study is to estimate the minimum interval between two orthopantomographies in order to detect bone level variation.

Materials and Methods

A retrospective observational study was performed using 400 orthopantomographies of 200 patients. The alveolar bone level of 4 *pre-determined* teeth was estimated by mesial and distal with a percentile ruler graduated at intervals of 5%. The statistical binary classification of bone loss was modelled by multivariate logistic regression with predictive variables such as age, gender and interval between orthopantomographies. The statistics regarding the sensitivity, specificity and ROC (Receiving Operating Curve) obtained allowed to compare the performance of the models.

Results and Discussion

The graphs show that as the interval between radiographs (in years) increases, the greater is the probability of detection of bone loss. Differences between sexes were found, however these are not statistically significant. The sensitivity, specificity and AUC (Area Under the Curve) of D4M2 (model based on the first lower molar and allowing the lowest interval between radiographs) were, respectively, 0.46, 0.85 and 69.5% for a cut-off of 0.4. Nevertheless, it is important to consider the limitations of using panoramic radiographs.

Conclusion

The D4M2 model suggests that the shortest interval between orthopantomographies to detect bone loss is 2.5 years.

Keywords: Periodontitis, Radiography, Panoramic, Disease Progression

Índice Geral

Introdução.....	12
Materiais e Métodos	15
Resultados D1.....	19
Resultados D2.....	22
Resultados D3.....	24
Discussão	31
Conclusão	34
Referências Bibliográficas	36

Índice de Figuras

Figura 1 – Régua utilizada para a realização das medições	16
Figura 2	19
Figura 3	19
Figura 4	19
Figura 5	19
Figura 6	20
Figura 7	20
Figura 8	20
Figura 9	20
Figura 10	22
Figura 11	22
Figura 12	22
Figura 13	22
Figura 14	22
Figura 15	23
Figura 16	23
Figura 17	23
Figura 18	24
Figura 19	24
Figura 20	24
Figura 21	24
Figura 22	25
Figura 23	25
Figura 24	25
Figura 25	25
Figura 26	27
Figura 27	27
Figura 28	27
Figura 29	27
Figura 30	27
Figura 31	28
Figura 32	28
Figura 33	28

Índice de Tabelas

Tabela I – Estatística descritiva	19
Tabela II – Coeficientes estatísticos de D1M1	21
Tabela III – Coeficientes estatísticos de D1M2	21
Tabela IV – Coeficientes estatísticos de D2M1	23
Tabela V – Coeficientes estatísticos de D2M2	23
Tabela VI – Coeficientes estatísticos de D3M1	26
Tabela VII – Coeficientes estatísticos de D3M2	26
Tabela VIII – Coeficientes estatísticos de D4M1	28
Tabela IX – Coeficientes estatísticos de D4M2	28

I - INTRODUÇÃO

Introdução

A doença periodontal é uma doença inflamatória que afeta os tecidos de suporte dentário e que, não sendo tratada, pode levar à perda dos dentes.(1, 2) É considerada a principal causa de perda óssea alveolar, potenciada por diversos fatores de risco. (3-5) O modelo de prognóstico periodontal dos dentes afetados é muito imprevisível e tem como fatores a área da superfície do dente envolta por osso, o perfil de risco do paciente e a taxa de progressão de perda óssea alveolar. (1)

Para determinar o prognóstico e realizar o plano de tratamento é necessário um diagnóstico periodontal correto. Este é feito através do exame clínico periodontal e radiológico que, quando interpretados conjuntamente, permitem estimar o nível de aderência epitelial (indicador da saúde periodontal) e o grau de afetação do osso alveolar. A sondagem representa a primeira escolha e a avaliação radiográfica uma ferramenta de diagnóstico complementar, que permite quantificar com mais precisão o nível ósseo. (1, 4, 6-9)

O impacto na saúde geral e qualidade de vida dos pacientes periodontais obriga o controlo efetivo da doença. (2) A avaliação clínica é fundamental pois permite a deteção precoce dos sinais clínicos inflamatórios, enquanto os radiográficos se observam tardiamente. (10) É, assim, possível avaliar-se a variação do nível do osso de suporte e determinar a taxa de progressão da periodontite estimada pela variação do nível ósseo entre radiografias, com vantagem sobre a progressão média anual ao longo da vida do paciente (nível de osso atual/anos de vida).

As radiografias permitem avaliar a progressão da periodontite, o rácio coroa/raiz, a presença de defeitos ósseos e o envolvimento da furca. (7, 9, 11-15) Por outro lado as suas limitações podem levar a um incorreto diagnóstico e, consequentemente, a um tratamento inadequado. (16) O facto de ser uma projeção de estruturas tridimensionais no plano, a potencial distorção e a não deteção de pequenas quantidades de osso, são alguns deste aspetos. (17, 18) Assim, devem respeitar-se parâmetros para minimizar os diagnósticos erróneos. São eles: A representação de toda a área de interesse, a escolha de uma técnica que minimize a distorção, a regulação do Rx que permita contraste e densidade ótimos e boa resolução. (7, 16)

As bitewings e as radiografias periapicais são as mais indicadas para a avaliação de alterações ósseas, uma vez que as panorâmicas subestimam pequenas perdas e sobrestimam destruições extensas. (8, 19, 20) No entanto, são as panorâmicas as mais usadas já que minimizam a exposição à radiação, o procedimento é de mais fácil execução, têm menor custo, o posicionamento extra oral da película e o maior conforto para o paciente. (8, 18, 20-22)

Para que as radiografias e as medições nelas feitas possam ter confiabilidade e reprodutibilidade, alguns procedimentos foram recomendados, tais como o uso de um posicionador para padronizar a geometria da radiação, uso de pontos de referência bem definidos e de sistemas computadorizados de medição. (7, 11)

As ortopantomografias, apesar de algumas limitações, são indispensáveis na consulta periodontal para detetar as variações do nível ósseo. (9) Porém, ainda não está definido o intervalo mínimo entre radiografias para identificar estas alterações.

Assim, o objetivo principal do estudo é estimar o intervalo mínimo entre ortopantomografias necessário para detetar perda óssea alveolar, sem que o paciente seja submetido a radiação ou exames adicionais e sem desperdício de recursos (já que fazem parte do protocolo de atendimento dos pacientes na clínica da FMDUP).

II - MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais e Métodos

Foi desenhado um estudo observacional, retrospectivo no qual se observaram sequências de duas ortopantomografias por paciente e definidos quatro “dentes estudo”, baseado num estudo anterior.(23)

Para a elaboração deste trabalho, foram selecionados, aleatoriamente, 211 pacientes da Clínica da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, que possuíam pelo menos duas ortopantomografias.

A este grupo foram aplicados os seguintes critérios de exclusão:

- Pacientes menores de dezoito anos (que não se encontram com dentição definitiva e ápices dentários completamente formados);
- Desdentados totais.

Dos restantes apenas se consideraram aqueles cujas ortopantomografias se encontravam em formato digital e que não fossem dúbias aquando da sua análise (radiografias com muita distorção, por exemplo).

No que respeita aos dentes, foram, também, descartadas as radiografias cujos dentes estudo não tivessem boas condições de medição (não poderão ser utilizados aqueles em que não é possível identificar corretamente a junção amelo-cementária. Por exemplo, dentes com restaurações que a envolvam, cáries interproximais sobre esta linha, fragmentos radiculares ou infeções que levem a alterações do osso alveolar).

A aplicação destes critérios de exclusão levou à redução da amostra para 200 pacientes.

Feita esta seleção, a história clínica de cada um foi analisada para proceder à recolha de informações sobre a sua faixa etária e o sexo.

Posteriormente, escolheram-se duas das radiografias de cada paciente, sendo que o critério seria optar por um intervalo de tempo o mais díspar possível entre cada uma.

De seguida, procedeu-se à medição do nível ósseo dos dentes estudo. Deste modo, optou-se por avaliar, na primeira e segunda ortopantomografias, o ponto Mesial e Distal dos Caninos e Primeiros Molares, do 1º e 4º Quadrantes (a escolha dos quadrantes prende-se com a maior facilidade de utilização da régua de medição criada, já que minimiza a sua movimentação). No caso dos dentes em questão não se encontrarem presentes na cavidade oral em ambas as radiografias determinou-se um novo critério: avaliar o dente contra lateral correspondente. A medição do nível ósseo

foi realizada através de uma régua de percentis graduada em intervalos de 5%. Desta régua consta, ainda, uma linha inicial que simula a aderência epitelial existente nos dentes.

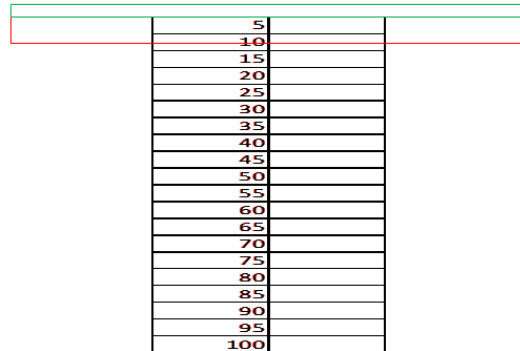


Figura 1 – Régua utilizada para a realização das medições

Métodos estatísticos

Os resultados quantitativos obtidos foram convertidos em qualitativos com a criação duma variável “dummie” (Detecção) com 0 correspondendo à não detecção e 1 à detecção de perda óssea. Foi, então, desenhado um estudo observacional retrospectivo com uma amostragem de conveniência. A variável Detecção foi modelada por regressão logística multivariada tendo como variáveis preditores a idade do paciente, o género e intervalo entre ortopantomografias (DD). A estes resultados foi aplicada a classificação binária.

As estatísticas respeitantes à sensibilidade, especificidade e ROC (que possibilita a avaliação da relação entre a especificidade e a sensibilidade dos modelos) obtidas permitiram comparar a performance dos modelos.

O *software* utilizado foi o R (24) com os seguintes packages: "foreign" (25), "nnet" (26), "ggplot2" (27), "reshape2" (28), "tidyverse" (29), "pROC" (30), "ROCR" (31), "sqldf" (32), "gmodels" (33), "caret" (34), "ModelGood" (35), "pscl" (36), "knitr" (37-39).

Considerações Éticas

Para a realização deste estudo não se solicitou aos pacientes que assinassem nenhum consentimento informado pois as informações utilizadas constam do consentimento protocolar da FMDUP. O projeto de investigação encontra-se autorizado pela Comissão de Ética da FMDUP (documento anexado).

III - RESULTADOS

Estatística Descritiva

Tabela I – Estatística descritiva

	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
Idade	54	89	18	16
Gênero	0.5	1	0	0.5
DD	3.98	9	0	2,24159
	n (dente1)	n (dente 2)	n (dente 3)	n (dente 4)
	194	187	196	194

Resultados D1

Figura 2

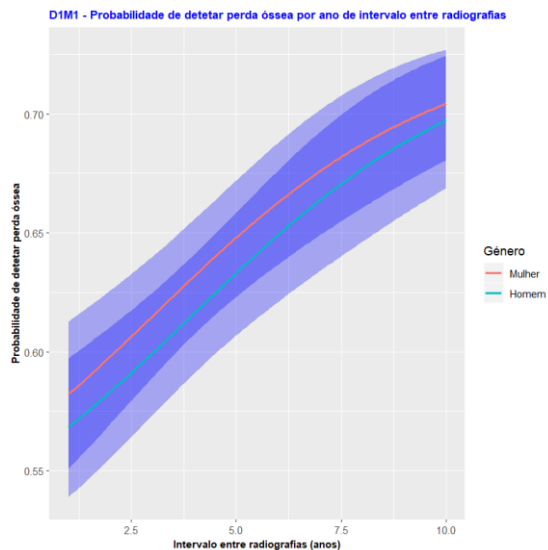


Figura 3

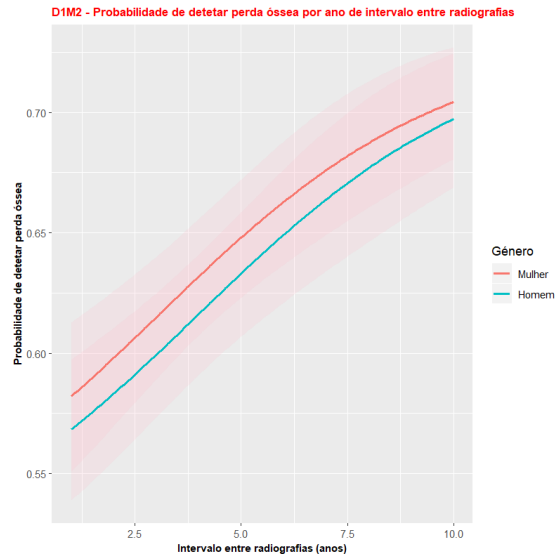


Figura 4

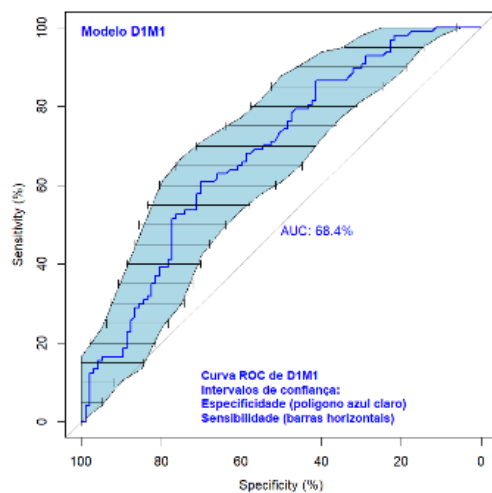


Figura 5

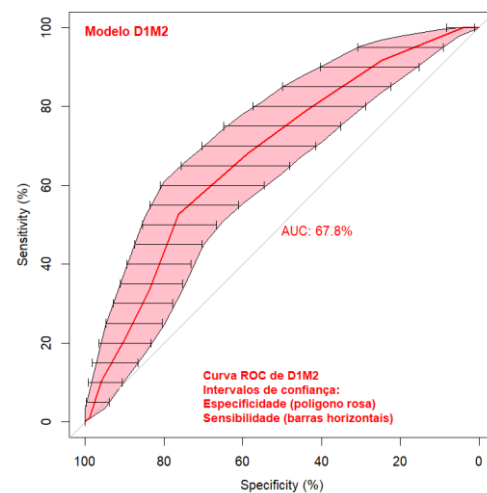


Figura 6

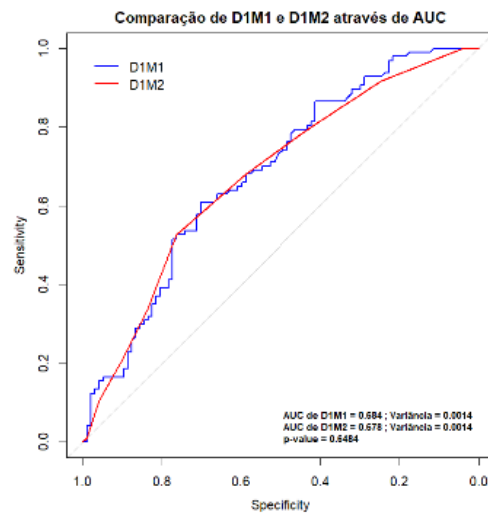


Figura 7

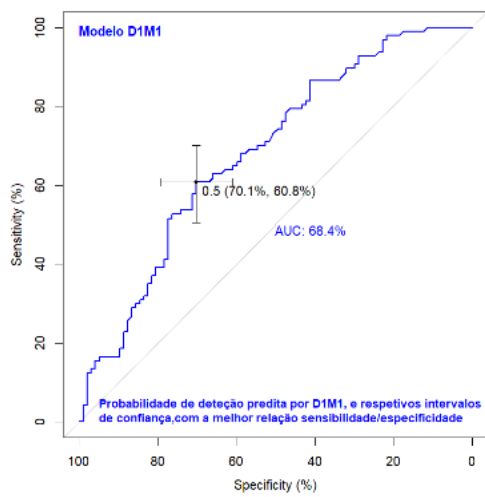


Figura 8

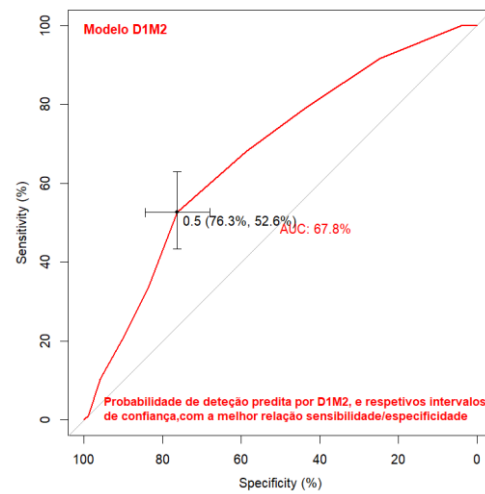


Figura 9

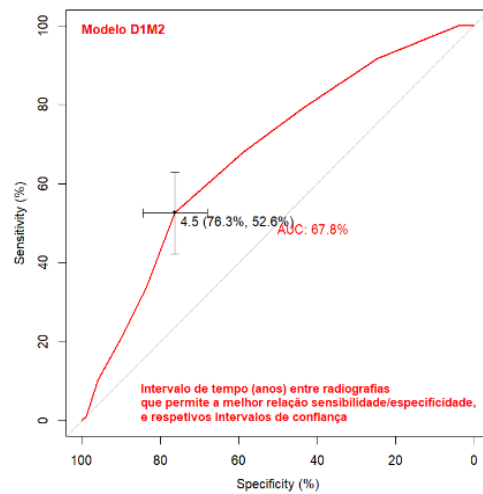


Tabela II – Coeficientes estatísticos de D1M1

	OR	z-value	IC de OR a 95%
Intercept	0.221	-2.824	0.075 - 0.617
Idade	1.010	1.212	0.994 - 1.026
Género	0.767	-0.875	0.421 - 1.388
DD	1.333	3.969	1.161 - 1.544

AIC: 256.43; p-value do modelo: $p < 0.001$; McFadden: 0.08

Tabela III – Coeficientes estatísticos de D1M2

	OR	z-value	IC de OR a 95%
Intercept	0.32	0.31586	0.169 - 0.586
DD	1.34	0.07189	1.168 - 1.550

AIC: 254.59; p-value do modelo: $p < 0.001$; McFadden: 0.07

O dente correspondente ao D1 foi o canino superior do 1º quadrante. No caso de este dente estar ausente o dente avaliado foi o 23.

O modelo D1M1 inclui as variáveis preditoras idade, sexo e DD e o modelo D1M2 apenas a DD. Nos gráficos (Fig.2 e Fig.3) podemos observar que a probabilidade de deteção de perda óssea aumenta com o aumento do intervalo de tempo (em anos) entre radiografias. As curvas ROC de D1M1 e D1M2 (Fig.4 e 5) apresentam uma AUC de 68.4% (D1M1) e 67.8% (D1M2), respetivamente, e não são significativamente diferentes (Fig.6). Na Fig.7 verificamos que 0.5 é o valor de corte das probabilidades de deteção preditas pelos modelos que otimiza a relação sensibilidade (70.1%)/especificidade (60.8%), para o D1M1. A melhor relação sensibilidade (76.3%)/especificidade (52.6%) para o D1M2 é obtida com o mesmo valor de corte (Fig.8). Já na Fig.9 está determinado o mínimo intervalo entre radiografias para que, com 50% de probabilidade, se detete perda óssea (4.5 anos). O Poder estatístico de ambos os modelos é de 99%.

Tendo em conta que só a variável diferença de datas (IC: 1.161 - 1.544) é estatisticamente significativa no modelo M1, surgiu a necessidade da elaboração do modelo M2, que tem apenas esta em consideração.

Resultados D2

Figura 10

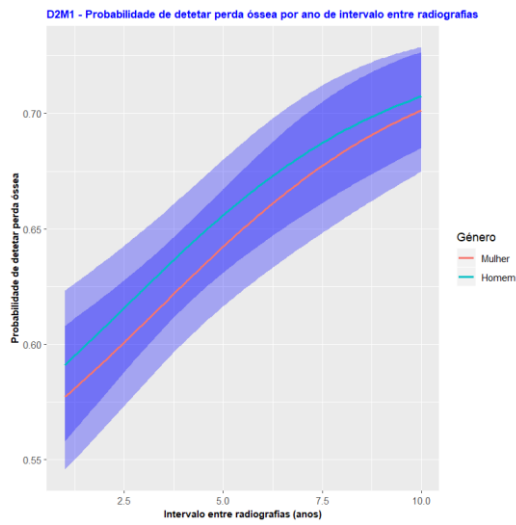


Figura 11

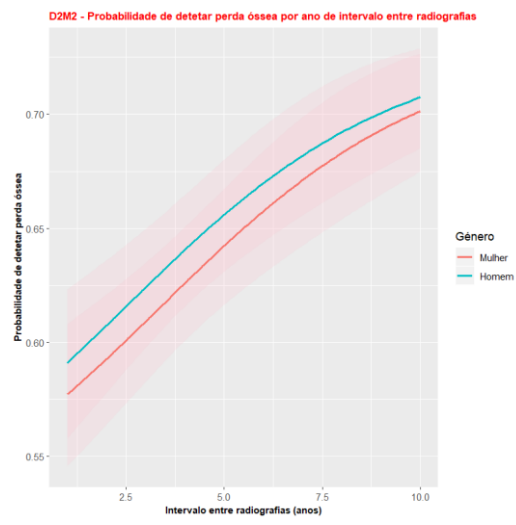


Figura 12

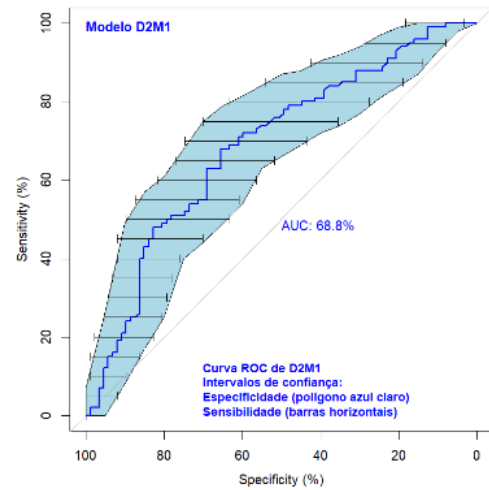


Figura 13

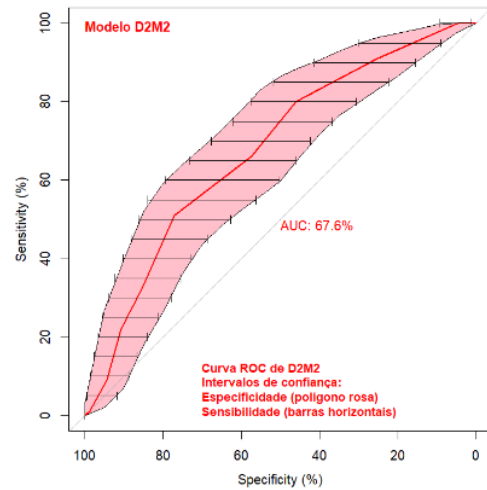


Figura 14

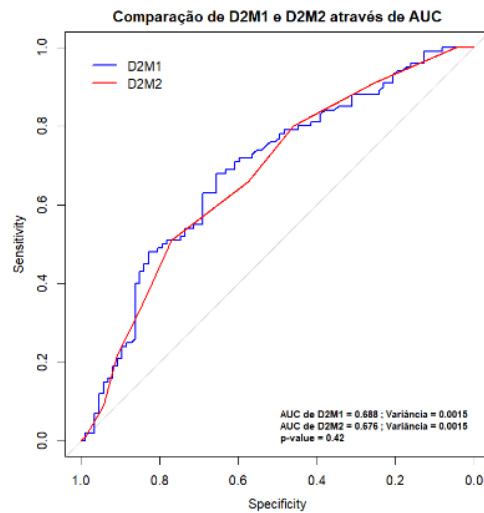


Figura 15

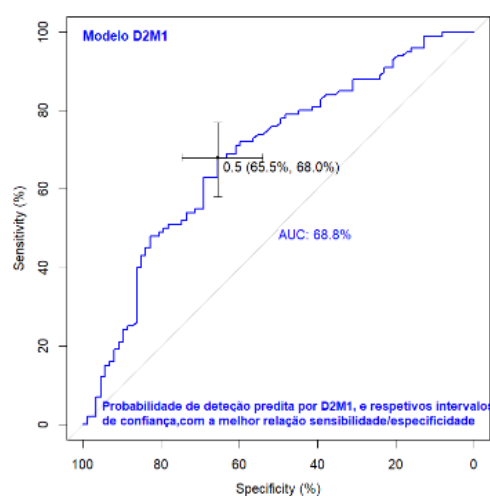


Figura 16

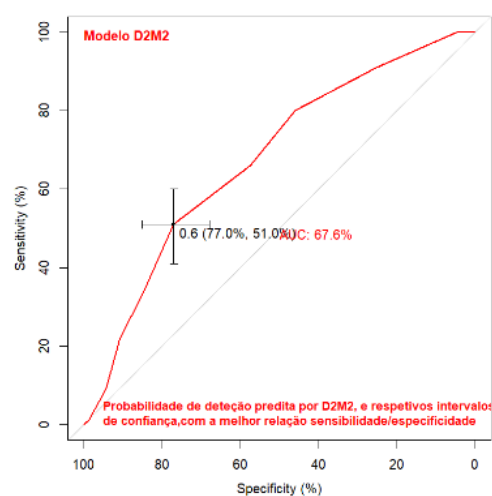


Figura 17

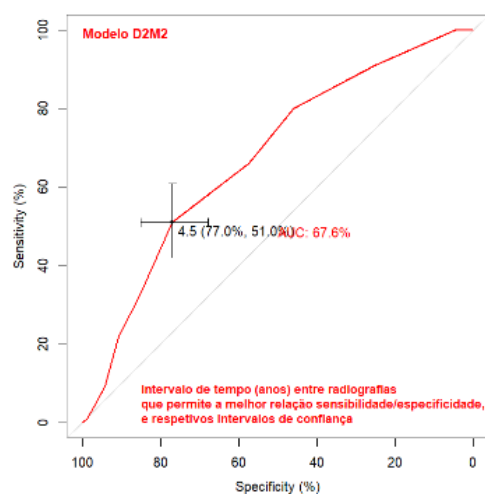


Tabela IV – Coeficientes estatísticos de D2M1

	OR	z-value	IC de OR a 95%
Intercept	0.200	-2.942	0.066 - 0.571
Idade	1.010	1.225	0.994 - 1.027
Género	1.289	0.821	0.704 - 2.375
DD	1.329	3.818	1.153 - 1.545

AIC: 246.89; p-value do modelo: $p < 0.001$; McFadden: 0.08

Tabela V – Coeficientes estatísticos de D2M2

	OR	z-value	IC de OR a 95%
Intercept	0.377	-3.073	0.199 - 0.694
DD	1.336	3.931	1.161 - 1.552

AIC: 245.15; p-value do modelo: $p < 0.001$; McFadden: 0.07

O dente D2 correspondeu ao 1º Molar superior do 1º quadrante. No caso de este dente não estar presente avaliou-se o contra lateral, o 26.

À semelhança do D1M1, o modelo D2M1 inclui as variáveis predictoras idade, sexo e a DD. O modelo D2M2 apenas incorpora a DD. Nos gráficos (Fig.10 e Fig.11) podemos observar que a probabilidade de deteção de perda óssea também aumenta com o aumento do intervalo de tempo (em anos) entre radiografias. As curvas ROC de D2M1 e D2M2 (Fig.12 e 13) apresentam uma AUC igual a 68.8% (D2M1) e 67.6% (D2M2). Na Fig.14, são comparadas as curvas ROC de cada um dos modelos. Na Fig.15 verificamos que 0.5 é o valor de corte das probabilidades de deteção preditas pelos modelos que otimiza a relação sensibilidade (65.5%)/especificidade (68.0%), para o D2M1. Já na Fig.16 concluiu-se que o valor de corte que apresenta melhor relação sensibilidade (77.0%)/ especificidade (51.0%) é, para o D1M2, 0.6. O gráfico da Fig.17 apresenta o mínimo intervalo entre radiografias para que, com 60% de probabilidade, se detete perda óssea (4.5 anos). O Poder estatístico de ambos os modelos é de 99%.

Resultados D3

Figura 18

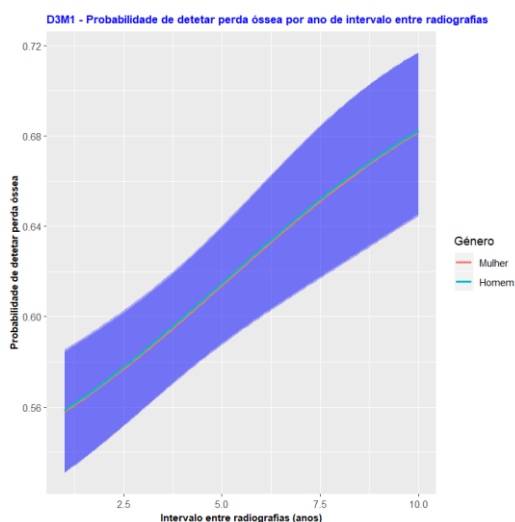


Figura 19

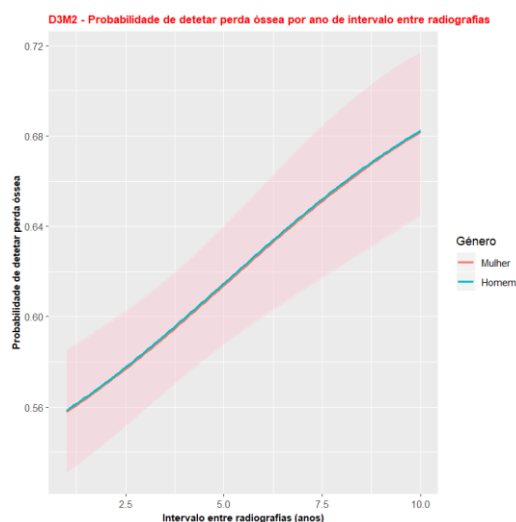


Figura 20

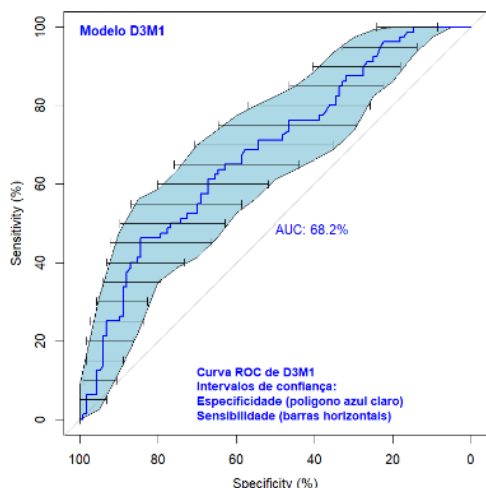


Figura 21

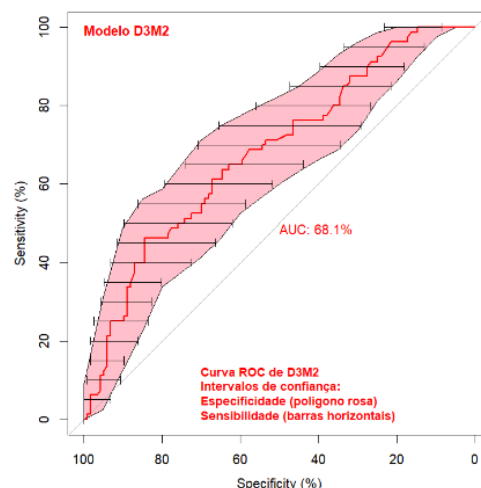


Figura 22

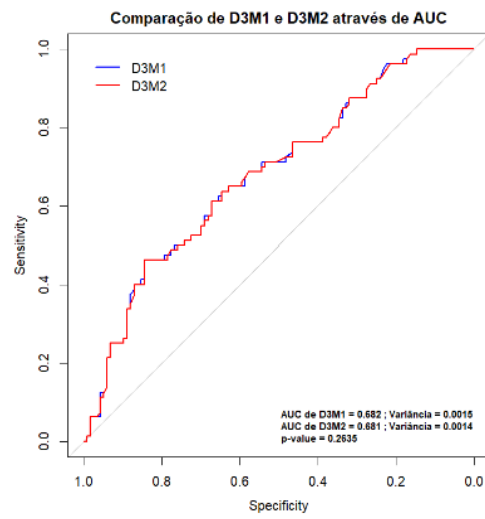


Figura 23

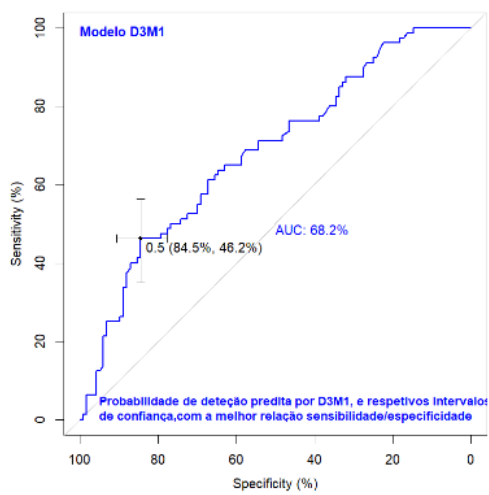


Figura 24

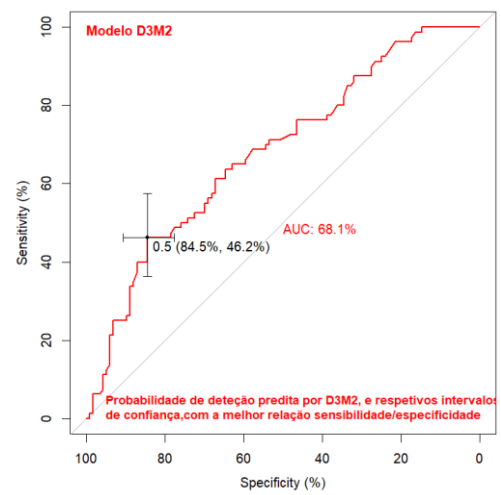


Figura 25

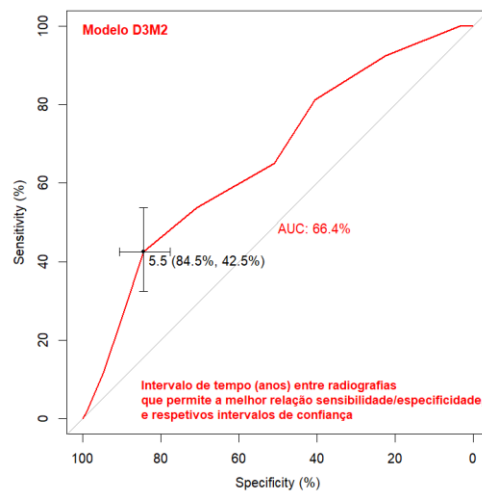


Tabela VI – Coeficientes estatísticos de D3M1

	OR	z-value	IC de OR a 95%
Intercept	0.101	-4.048	0.032 - 0.296
Idade	1.016	1.889	1.000 - 1.033
Género	1.015	0.049	0.555 - 1.854
DD	1.299	3.686	1.134 - 1.499

AIC: 253.13; p-value do modelo: $p < 0.001$; McFadden: 0.08

Tabela VII – Coeficientes estatísticos de D3M2

	OR	z-value	IC de OR a 95%
Intercept	0.102	-4.142	0.033 - 0.289
Idade	1.016	1.895	1.000 - 1.033
DD	1.299	3.686	1.134 - 1.499

AIC: 251.13; p-value do modelo: $p < 0.001$; McFadden: 0.08

O dente D3 correspondeu ao canino inferior direito (43). No caso de este dente não estar presente em boca avaliou-se o 33.

O modelo D3M1 inclui, novamente, as variáveis preditoras idade, sexo e a DD. Ao contrário do que aconteceu nos dois dentes anteriormente estudados, o modelo D3M2 engloba, para além da DD, a idade dos pacientes (uma vez que é estatisticamente significativa; IC: 1.000 - 1.033). Nos gráficos (Fig.18 e Fig.19) podemos observar que a probabilidade de deteção de perda óssea se comporta da mesma forma com o aumento do intervalo de tempo (em anos) entre radiografias. As curvas ROC de D3M1 e D3M2 (Fig.20 e 21), apresentam uma AUC igual a 68.2% (D3M1) e 68.1% (D3M2) e são comparadas na Fig.22. Na Fig.23 e Fig.24 verificamos que 0.5 é o valor de corte das probabilidades de deteção preditas pelos modelos que otimiza a relação sensibilidade (84.5%) /especificidade (46.2%); ambos os modelos apresentam o mesmo valor de corte, bem como de sensibilidade e especificidade. O gráfico da Fig.25 apresenta o mínimo intervalo entre radiografias para que, com 50% de probabilidade, se detete perda óssea (5.5 anos). O Poder estatístico de ambos os modelos é de 99%.

Resultados D4

Figura 26

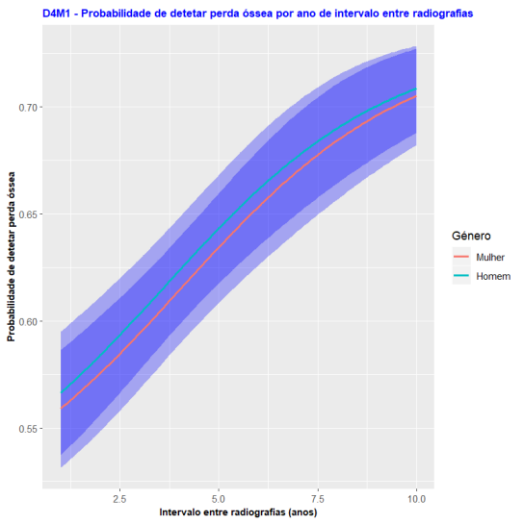


Figura 27

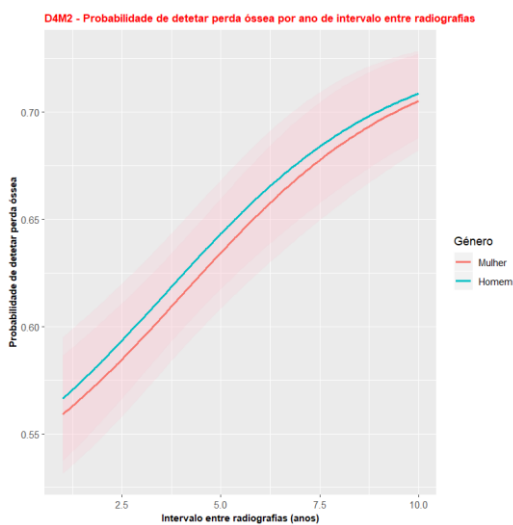


Figura 28

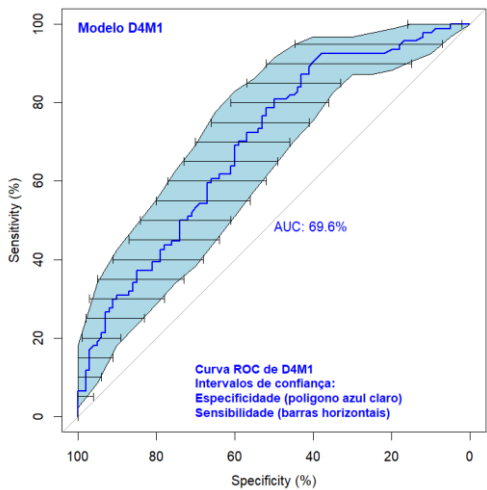


Figura 29

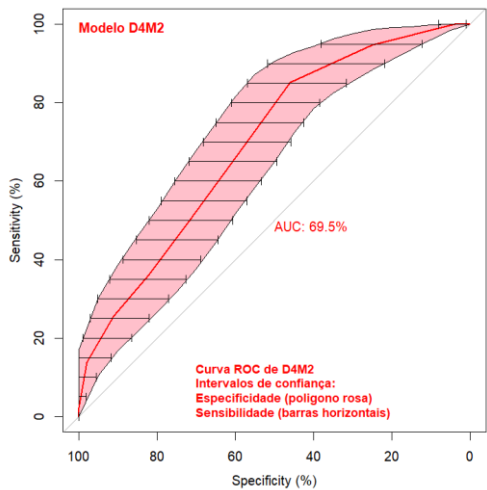


Figura 30

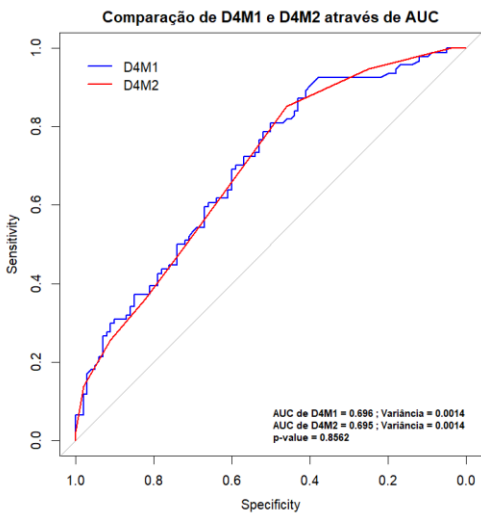


Figura 31

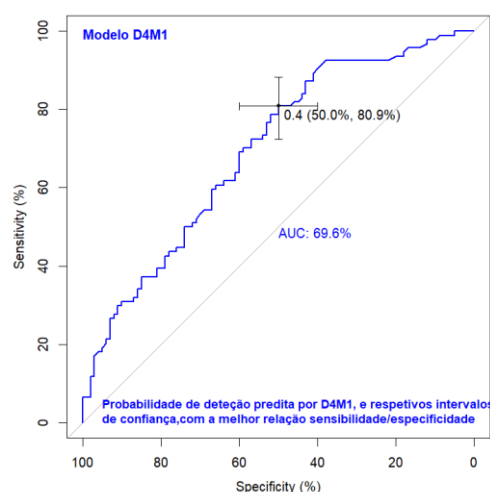


Figura 32

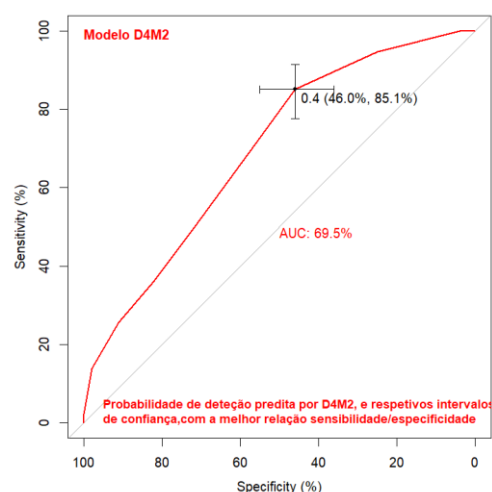


Figura 33

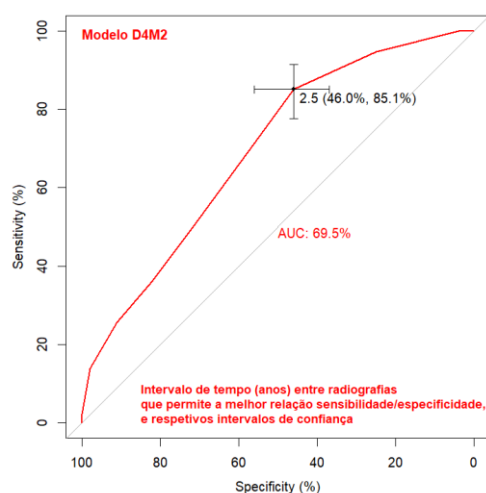


Tabela VIII – Coeficientes estatísticos de D4M1

	OR	z-value	IC de OR a 95%
Intercept	0.2953	-2.303	0.1019 0.8200
Idade	0.9946	-0.666	0.9787 1.0105
Gênero	1.1707	0.513	0.6414 2.1446
DD	1.4081	4.600	1.2226 1.6384

AIC: 252.37; p-value do modelo: 2.079821e-05; McFadden: 0.09071815

Tabela IX – Coeficientes estatísticos de D4M2

	OR	z-value	IC de OR a 95%
Intercept	0.246	-4.248	0.126 - 0.462
DD	1.398	4.563	1.216 - 1.623

AIC: 249.04; p-value do modelo: p < 0.001; McFadden: 0.07

O D4 corresponde ao 1º Molar inferior direito (46). Na eventualidade de este dente não estar presente em boca avaliou-se o 36.

O modelo D4M1 inclui as variáveis preditoras idade, sexo e a DD. O modelo D4M2, por sua vez, apenas incorpora a DD. Nos gráficos (Fig.26 e Fig.27) observa-se que a probabilidade de deteção de perda óssea aumenta com o aumento do intervalo de tempo (em anos) entre radiografias. As curvas ROC de D4M1 e D4M2 (Fig.28 e 29), apresentam uma AUC igual a 69.6% (D4M1) e 69.5% (D4M2), sendo comparadas na Fig.30. Na Fig.31 e Fig.32 verificamos que 0.4 é o valor de corte das probabilidades de deteção preditas pelos modelos que otimiza a relação sensibilidade /especificidade para os dois modelos. Para este valor de corte, no D4M1, a sensibilidade corresponde a 50.0% e a especificidade a 80.9% (Fig.31). Para o modelo D4M2 concluiu-se que o valor de sensibilidade é de 46.0% e o de especificidade é 85.1% (Fig.32). O gráfico da Fig.33 apresenta o mínimo intervalo entre radiografias para que, com 40% de probabilidade, se detete perda óssea (2.5 anos). O Poder estatístico de ambos os modelos é de 99%.

IV - DISCUSSÃO

Discussão

Segundo *Thorpe*, as radiografias permitem avaliar a densidade óssea, a altura do osso residual e a sua regularidade e permitem acompanhar a evolução óssea especialmente em pacientes submetidos a terapia periodontal.(14, 20) É, também, defendido que se tratam de exames complementares essenciais à avaliação clínica, uma vez que é unicamente através delas que o suporte ósseo radicular remanescente é conhecido, permitindo a determinação do prognóstico e elaboração do diagnóstico e plano de tratamento.(9, 40)

Ainda que menos precisas do que as radiografias intraorais, as radiografias panorâmicas são muitas vezes as escolhidas, essencialmente por requererem menor exposição dos pacientes à radiação.(8) Sabe-se que esta menor acurácia na percepção de defeitos ósseos em nada afeta as decisões aquando da decisão do plano de tratamento.(9, 41) Atualmente as ortopantomografias deixaram de ser utilizadas em película e passaram a ser digitais. As vantagens referidas por alguns autores prendem-se com o facto de permitirem ampliar a imagem (magnificando os possíveis defeitos ósseos) e ajustar dinamicamente a luminosidade e o contraste da mesma (melhorando a visualização do nível ósseo). (9, 40)

A maior desvantagem das ortopantomografias é a distorção, que ronda os 10% a 30%, o que pode levar a uma incorreta avaliação da perda ou ganho de osso. (11, 14) Deste modo, considerou-se a distorção entre radiografias constante ao longo do dente (ampliação) e idêntica entre radiografias (o que constitui a principal limitação do estudo), de forma a ser possível fazer a comparação do nível ósseo. A técnica utilizada para obtenção das radiografias e a utilizada para a realização da medição do nível ósseo permitem ultrapassar esta limitação. Quanto ao nível ósseo, este pode ser determinado de forma direta (pela medição da distância entre a junção amelocementária e a crista alveolar) que é fortemente enviesado pela distorção ou indireta (medindo a proporção do dente suportado por osso, ou seja, dividindo a perda óssea radiográfica pelo comprimento do dente) mais robusta à distorção. (11, 42)

Por este motivo, nesta investigação, o nível ósseo foi medido de forma indireta pela utilização de uma régua de percentis graduada em intervalos de 5% e com erro máximo de 2.5%. Dela consta, ainda, uma parcela inicial que corresponde ao valor da aderência conjuntiva (aproximadamente 2mm, multiplicados pelo coeficiente de ampliação das radiografias) e que se manteve constante em todas as medições. O facto de fazermos as medições utilizando proporções e não medidas lineares permite-nos, então, ultrapassar a limitação da distorção.

Os resultados obtidos (o intervalo mínimo para detecção de perda óssea alveolar igual a 2.5 anos) estão de acordo com a conclusão de *Albandar et al* (1986) na qual não se detetou perda óssea ao fim de 2 anos.(43) Pode, também, afirmar-se que, à exceção do D3, existem diferenças entre género, embora não estatisticamente significativas (para o mesmo período de tempo). Ao contrário dos restantes dentes, para o D1, os homens têm menor probabilidade de detecção de perda óssea do que mulheres ($OR < 1$), ou seja, este resultado sugere que a perda de osso alveolar em torno de D1 será mais lenta nos homens . Porém, esta diferença também não é estatisticamente significativa. Quanto à diferença de datas entre radiografias, pode afirmar-se ser a única variável estatisticamente significativa em todos os modelos. A idade dos pacientes mostrou estar relacionada com a perda óssea associada ao Dente 3, embora estatisticamente não significativa.

Relativamente à sensibilidade e especificidade dos modelos usados, pode afirmar-se serem razoáveis, sendo que um bom teste de diagnóstico deverá apresentar alta sensibilidade (capacidade de detetar os verdadeiros negativos, ou seja, é pouco provável que o resultado seja negativo se o paciente apresentar perda óssea) e especificidade (capacidade de detetar os verdadeiros positivos, isto é pouco provável o detetar perda óssea se esta não tiver ocorrido). Ainda que ambos tenham a sua importância, a alta sensibilidade sobrepõe-se à especificidade. (6, 44)

Uma limitação desta investigação resulta dos modelos explicarem uma percentagem de variabilidade relativamente baixa (ver coeficientes de McFadden). Tal pode resultar da não inclusão nos modelos de mais variáveis que estão associadas à progressão da perda óssea.

A potência estatística dos modelos foi de 99% para um nível de confiança de 95%, acima do valor de potência estatística standard (0.8).

A relevância deste estudo está na determinação do intervalo mínimo entre radiografias para que a variação do nível do osso seja detetada. O conhecimento deste valor é vantajoso tanto para o paciente (já que nos dá a taxa real de progressão recente da periodontite (que ocorre no intervalo entre as radiografias), permitindo o controlo da sua evolução e resposta à terapêutica), como para a faculdade (no que respeita à gestão de recursos e orçamentação dos tratamentos, uma vez que não se repetem radiografias que poderão não ser frutíferas).

V – CONCLUSÃO

Conclusão

Desta investigação pode concluir-se que diferentes dentes (em termos de morfologia e localização) apresentam diferentes intervalos entre ortopantomografias, nos quais se consegue identificar perda óssea.

Para o canino superior (cujas taxas de sensibilidade é 76.3% e especificidade 52.6%) e o 1º molar superior (para o qual sensibilidade 77.0% e especificidade 51.0%) a diferença entre datas de cada exame radiológico deverá ser de 4.5 anos para que se observe perda óssea. No que respeita ao canino inferior, 5 anos e meio é o tempo que tem que decorrer entre radiografias para que o nosso objetivo seja alcançado e 84.5% e 46.2% são as taxas de sensibilidade e especificidade, respetivamente. Por fim, o 1º molar inferior é o dente para o qual a perda óssea é detetada mais precocemente (com uma percentagem de sensibilidade de 46.0% e especificidade de 85.1%). Tendo em conta este dente, apenas 2.5 anos de intervalo entre radiografias são suficientes para que sejam detetadas diferenças de nível ósseo.

Ainda assim, é importante ter em consideração as limitações do uso das radiografias panorâmicas de forma a minimizar possíveis erros na sua interpretação. Mais estudos são necessários para que o intervalo de confiança seja mais estreito de forma a tornar os resultados mais precisos.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

1. Modelação do Risco de Perda Dentária por Doença Periodontal [Internet]. 2016.
2. Chen F-M, Gao L-N, Tian B-M, Zhang X-Y, Zhang Y-J, Dong G-Y, et al. Treatment of periodontal intrabony defects using autologous periodontal ligament stem cells: a randomized clinical trial. *Stem Cell Research & Therapy*. 2016;7(1):33.
3. Spezzia S. INTER-RELAÇÃO ENTRE HORMÔNIOS SEXUAIS E DOENÇAS PERIODONTAIS NAS MULHERES. 2016;26(02).
4. KAKA LN. A comparative radiographical evaluation of alveolar bone resorption in upper and lower anterior teeth. *MDJ*. 2009;6.
5. Needleman I, Garcia R, Gkrantias N, Kirkwood KL, Kocher T, Iorio AD, et al. Mean annual attachment, bone level, and tooth loss: A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2018;45 Suppl 20:S112-s29.
6. Highfield J. Diagnosis and classification of periodontal disease. *Aust Dent J*. 2009;54 Suppl 1:S11-26.
7. Zaki H. Is Radiologic Assessment of Alveolar Crest Height Useful to Monitor Periodontal Disease Activity? *Dent Clin North Am*. 2015;59(4).
8. Saberi BV, Nemati S, Malekzadeh M, Javanmard A. Assessment of digital panoramic radiography's diagnostic value in angular bony lesions with 5 mm or deeper pocket depth in mandibular molars. *Dental research journal*. 2017;14(1):32-6.
9. Corbet EF, Ho DK, Lai SM. Radiographs in periodontal disease diagnosis and management. *Aust Dent J*. 2009;54 Suppl 1:S27-43.
10. Leppilahti JM, Harjunmaa U, Järnstedt J, Mangani C, Hernandez M. Diagnosis of Newly Delivered Mothers for Periodontitis with a Novel Oral-Rinse aMMP-8 Point-of-Care Test in a Rural Malawian Population. 2018;8(3).
11. Preus HR, Torgersen GR, Koldstad OC, Hansen BF, Aass AM, Larheim TA, et al. A new digital tool for radiographic bone level measurements in longitudinal studies. *BMC oral health*. 2015;15:107.
12. Lira-Júnior R. Comparative study between two techniques for alveolar bone loss assessment: A pilot study. *J Indian Soc Periodontol*. 2013.
13. Harvey S, Ball F, Brown J, Thomas B. 'Non-standard' panoramic programmes and the unusual artefacts they produce. *Br Dent J*. 2017;223(4):248-52.
14. Liang XH, Kim YM, Cho IH. Residual bone height measured by panoramic radiography in older edentulous Korean patients. *The journal of advanced prosthodontics*. 2014;6(1):53-9.
15. Tavares NPK. Núbia Priscilla Kleperon Tavares. *Journal of Osteoporosis & Physical Activity*. 2016.
16. Lanning SK, Best AM, Temple HJ, Richards PS, Carey A, McCauley LK. Accuracy and consistency of radiographic interpretation among clinical instructors in conjunction with a training program. *Eur J Dent Educ*. 2006;70(5):545-57.
17. Benn DK. A review of the reliability of radiographic measurements in estimating alveolar bone changes. *J Clin Periodontol*. 1990;17(1):14-21.
18. Chakrapani S. Choice of diagnostic and therapeutic imaging in periodontics and implantology. *J Indian Soc Periodontol*. 2013;17(6).
19. Rohlin M, Akesson L, Hakansson J, Hakansson H, Nasstrom K. Comparison between panoramic and periapical radiography in the diagnosis of periodontal bone loss. *Dentomaxillofac Radiol*. 1989;18(2):72-6.
20. Semenoff L, Semenoff TA, Pedro FL, Volpato ER, Machado MA, Borges AH, et al. Are panoramic radiographs reliable to diagnose mild alveolar bone resorption? *ISRN dentistry*. 2011;2011:363578.

21. Ramesh A. Coincidence of calcified carotid atheromatous plaque, osteoporosis, and periodontal bone loss in dental panoramic radiographs. *Imaging Sci Dent.* 2013;43(4).
22. Berg B-I. Imaging in Patients with Bisphosphonate-Associated Osteonecrosis of the Jaws (MRONJ). *Dent J.* 2016;4(3).
23. Moreira ASB. Estudo de sobrevivência dentária dos doentes da Faculdade de Medicina Dentária do Porto. 2018.
24. Team RC. A language and environment for statistical computing. . 2019.
25. Team RC. Read Data Stored by 'Minitab', 'S', 'SAS', 'SPSS', 'Stata', 'Systat', 'Weka', 'dBase', R package version 0.8-71 2018.
26. Venables WNR, Ripley B. D. Modern Applied Statistics with S. Fourth ed 2002.
27. Wickham H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis* 2016.
28. Wickham H. Reshaping Data with the reshape Package. *Journal of Statistical Software.* 2007;21(12):1-20.
29. Wickham H. tidyverse: Easily Install and Load the 'Tidyverse'. 2017.
30. Xavier Robin NT, Alexandre Hainard, Natalia Tiberti, Frédérique Lisacek, Jean-Charles Sanchez and Markus Müller pROC: an open-source package for R and S+ to analyze and compare ROC curves. *BMC Bioinformatics.* 2011;12:77.
31. Sing T SO, Beerenwinkel N, Lengauer T. ROCR: visualizing classifier performance in R. *Bioinformatics.* 2005.
32. Grothendieck G. sqldf: Manipulate R Data Frames Using SQL. 2017.
33. Gregory R. Warnes BB, Thomas Lumley, Randall C Johnson. gmodels: Various R Programming Tools for Model Fitting. 2018.
34. Kuhn M. caret: Classification and Regression Training. 2018.
35. Gerds TA. ModelGood: Validation of risk prediction models. 2014.
36. Jackman S. Classes and Methods for R Developed in the Political Science Computational Laboratory 2015. Available from: <http://pscl.stanford.edu/>.
37. Xie Y. A General-Purpose Package for Dynamic Report Generation in R. 2018.
38. Xie Y. Dynamic Documents with R and knitr. second ed. 2015.
39. Xie Y. knitr: A Comprehensive Tool for Reproducible Research in R. 2014.
40. Teeuw WJ, Coelho L, Silva A, van der Palen CJ, Lessmann FG, van der Velden U, et al. Validation of a dental image analyzer tool to measure alveolar bone loss in periodontitis patients. *J Periodontol Res.* 2009;44(1):94-102.
41. Taylor GW, Burt BA, Becker MP, Genco RJ, Shlossman M, Knowler WC, et al. Non-insulin dependent diabetes mellitus and alveolar bone loss progression over 2 years. *J Periodontol.* 1998;69(1):76-83.
42. Kaimenyi JT, Ashley FP. Assessment of bone loss in periodontitis from panoramic radiographs. *J Clin Periodontol.* 1988;15(3):170-4.
43. Albandar JM, Rise J, Gjermo P, Johansen JR. Radiographic quantification of alveolar bone level changes. A 2-year longitudinal study in man. *J Clin Periodontol.* 1986;13(3):195-200.
44. Maroco J. *Análise Estatística - Com utilização do SPSS* 2007.

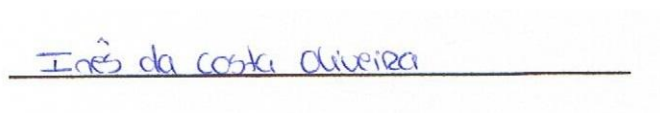
VII - ANEXOS

Declaração de Autoria do Trabalho

Monografia de investigação/ Relatório de Atividade Clínica

Eu, Inês da Costa Oliveira, declaro que o presente trabalho, no âmbito da Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referidas.

Porto, Maio de 2019



Inês da Costa Oliveira

(A Investigadora)

Parecer

(Entrega do trabalho final de Monografia)

Declaro que o Trabalho de Monografia desenvolvido pela Estudante Inês da Costa Oliveira com o título “Deteção radiográfica da progressão da perda óssea alveolar: mínimo intervalo entre radiografias panorâmicas.”, está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

Porto, Maio de 2019



Prof. Doutor José António Ferreira Lobo Pereira

(O Orientador)

Exm^a Senhora

Inês da Costa Oliveira

Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto

000188

02 MAI 2019

(CC ao Orientador Sr. Prof. Doutor José António Lobo Pereira)

Assunto: Parecer relativamente ao Projeto de Investigação nº 8/2018.
(Deteção radiográfica da progressão da perda óssea alveolar: mínimo intervalo entre radiografias panorâmicas).

Informo V. Exa. que o projeto supracitado foi analisado na reunião da Comissão de Ética para a Saúde, da FMDUP, no dia 2 de maio de 2019.

A Comissão de Ética é **favorável** à realização do projeto tal como apresentado.

Subject: Recommendation on the research project nº 8/2018.
(Deteção radiográfica da progressão da perda óssea alveolar: mínimo intervalo entre radiografias panorâmicas).

I hereby inform that the aforementioned project was analyzed on the 2nd day of may, 2019 by the Ethics Committee for Health of the Faculty of Dental Medicine,
The Ethics Committee is **favourable** to the project execution.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente da Comissão de Ética para a Saúde, da FMDUP


Prof. Doutora Inês Alexandra Costa Morais Caldas

U.PORTO	Unidade de Proteção de Dados	DATA: 17/01/2019
----------------	------------------------------	------------------

TICKET N.º 2018110315000234

Nome	Inês da Costa Oliveira
Número Mecnográfico	201404593
Unidade Orgânica	Faculdade de Medicina Dentária (FMDUP)
Título do Tratamento/Estudo	Deteção radiográfica da progressão da perda óssea alveolar: Mínimo intervalo entre Radiografias Panorâmicas.

Sumário do Pedido

No âmbito da unidade curricular de "Monografia de Investigação ou Relatório de Atividade Clínica", integrada no plano de estudos do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMDUP, pretende a requerente levar a cabo um estudo clínico sem intervenção destinado a avaliar qual o intervalo mínimo entre ortopantomografias no qual se demonstra possível detetar perda óssea alveolar.

Para tal, propõe-se a mesma a proceder ao tratamento de um conjunto de dados demográficos (sexo e idade) e de exames complementares de diagnóstico (ortopantomografias) de pacientes, tendo por base a informação constante do seu processo clínico. Os dados serão acedidos através de computadores da FMDUP, não existindo transferência, armazenamento ou qualquer outro tratamento de dados pessoais não anonimizados através de outras infraestruturas tecnológicas.

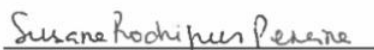
Conclusões

Apesar de a requerente ter acesso ao processo clínico dos pacientes, apenas extrairá, para fins de investigação, os seguintes dados: idade, sexo, medições a partir das ortopantomografias e o código identificativo do paciente, sendo o mesmo tratado com uma fórmula matemática de forma a obter uma pseudonimização.

Sendo residuais as probabilidades de identificação dos participantes no estudo em causa a partir da análise dos dados supramencionados, somos do parecer que os mesmos podem considerar-se anonimizados tendo em conta os meios suscetíveis de ser razoavelmente utilizados para identificar direta ou indiretamente uma pessoa singular, e desde que seguidas as seguintes diretivas:

- (1) Suprimir a utilização do código identificativo do processo clínico, ainda que transformado por uma fórmula matemática, visto que para o estudo em questão, não é necessária em nenhuma fase, a reidentificação do paciente;
- (2) Avaliar a possibilidade de recolha do dado pessoal "idade" por escalões ou intervalos.

**a Encarregada de Proteção de Dados
da Universidade do Porto**


Doutora Susana Rodrigues Pereira

Qualquer incidente que se possa configurar como uma violação de Dados Pessoais, deve ser reportado, sem demora injustificada, para o endereço incidente.seguranca@uporto.pt.

AUTORIZAÇÃO RAI-FMDUP 02000018

Pedido para a reutilização de registos clínicos para fins de Investigação

Investigadora: **Inês da Costa Oliveira**

E-mail: ines.oliveira.199624@gmail.com

Tlm: 915426176

O seu pedido para reutilizar registos clínicos para fins de investigação foi registado com o número em epígrafe, e foi por mim **autorizado**, no uso dos poderes legais em que estou investido como Responsável pelo Acesso à Informação (RAI) da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

A presente autorização, que tem um âmbito estritamente jurídico e natureza imperativa, no domínio do acesso e reutilização da informação de saúde, dos registos clínicos, à guarda legal e institucional da FMDUP, **não dispensa**, pelo contrário, **o necessário e pertinente parecer da Comissão de Ética**. Por isso mesmo, da comunicação da presente deliberação, será dado conhecimento ao Exmo. Senhor Director e ao Exma. Senhora Presidente da Comissão de Ética, já que **a investigação deve ser abordada numa perspectiva integrada, onde a requerente deve ser a primeira a assumir, que o Estatuto de Investigador significa um conjunto de direitos e obrigações, quer de natureza jurídica**, por isso faz um pedido para nos termos da lei ter acesso a registos clínicos, **quer de natureza ética, quer, ainda, com o necessário enquadramento, numa estratégia institucional**.

O presente pedido de reutilização de registos clínicos para fins de investigação, intitulado: **"Deteção radiográfica da progressão da perda óssea alveolar: mínimo intervalo entre radiografias panorâmicas"** subsume-se no fenómeno da reutilização para fins de I&D, consagrado quer na Lei 26/2016, de 22 de Agosto, quer na Directiva 2013/37/EU, de 26 de Junho, do Parlamento Europeu e do Conselho.

Aproveito esta oportunidade para a felicitar por ter feito este pedido de reutilização de registos clínicos para fins de Investigação & Desenvolvimento, o que significa estar a exercer um direito que tem enquanto investigadora, e ainda, para a informar, que a reutilização de documentos do sector público, neste caso registos clínicos, sem autorização da entidade competente, o RAI, é uma contra-ordenação prevista e punida nos termos do artigo 39º, da Lei 26/2016, de 22 de Agosto.

Não hesite em me contactar, para o endereço rai@fmd.up.pt ou para o Tlm: 967 020 912, para esclarecer qualquer dúvida.

Com os melhores cumprimentos, votos de sucesso na investigação, e na expectativa que a mesma venha a contribuir para a sociedade do conhecimento que todos, legitimamente, almejamos.

Considere-me, sinceramente, ao seu dispor

Porto, 05/11/2018



Américo dos Santos Afonso

RAI – Art.º 9, Lei 26/2016, de 22 de Agosto

Assinado por : **AMÉRICO DOS SANTOS AFONSO**
Num. de Identificação Civil: B1038497077
Data: 2018.11.05 19:36:25 Hora padrão de GMT

