

Mestrado Integrado em Medicina Dentária
Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

**Estudo da análise de Bolton numa população
portuguesa**

A influência da extração de pré-molares

Joseana Stéphanhy Varela Cardoso

Orientadoras: Prof.^a Doutora Sónia Margarida Alves Pereira

Prof.^a Doutora Ana Luísa Novais Maló de Abreu

Coimbra, julho 2021

Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Estudo da análise de Bolton numa população portuguesa

A influência da extração de pré-molares

Cardoso J^{1,2}, Abreu AL^{2,3}, Pereira SM^{2,3},

¹ Aluna do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

² Instituto de Clínica Integrada, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra

³ Professora auxiliar do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Dissertação submetida à Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra como requisito para a obtenção do grau de Mestrado Integrado em Medicina Dentária.

Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Av. Bissaya Barreto, Bloco de Celas

3000-075 Coimbra

Portugal

Correio eletrónico: joseana33@outlook.pt

Índice

Resumo.....	4
Abstract.....	6
Introdução.....	8
Materiais e métodos.....	11
Seleção das amostras.....	11
Critérios de inclusão.....	11
Análise dos modelos de gesso.....	11
Análise de erro.....	12
Análise estatística.....	13
Resultados.....	14
Discussão.....	17
Conclusão.....	19
Agradecimentos.....	20
Bibliografia.....	21
Anexo I- Parecer da Comissão de Ética.....	24
Anexo II - Consentimento informado.....	26

Resumo

Introdução: Para o sucesso do tratamento ortodôntico deve ter-se em conta diferentes etapas. A fase final, de acabamento, é das mais complexas devido à dificuldade em se obter uma oclusão ideal. Este facto está amplamente relacionado com as discrepâncias de tamanho das peças dentárias. Bolton implementou dois índices, o anterior e o total, que permitem a análise de eventuais discrepâncias do tamanho dos dentes em ambas as arcadas, com o intuito de realizar um plano de tratamento adaptado ao paciente e que vá ao encontro as expectativas do mesmo. Quando as discrepâncias dentomaxilares são muito significativas e cursam com grande falta de espaço, pode ser necessário a extração de vários dentes permanentes, nomeadamente os pré-molares, para alinhar corretamente os remanescentes.

Objetivos: Avaliar o efeito dos diferentes padrões de extrações de pré-molares sobre os índices de Bolton numa população portuguesa.

Materiais e Métodos: Foram selecionados 230 modelos de gesso (111 masculinos e 119 femininos), de pacientes não sujeitos a tratamento ortodôntico. Os diâmetros mesiodistais dos dentes da arcada superior e inferior foram medidos e submetidos a análise de Bolton. Realizou-se a extração dentária hipotética pelas seguintes combinações: todos os primeiros pré-molares; todos os segundos pré-molares; primeiros pré-molares superiores e segundos pré-molares inferiores; segundos pré-molares superiores e primeiros pré-molares inferiores. A análise estatística foi realizada com IBM SPSS *Statistics* versão 26.0 com nível de significância de 5%.

Resultados: Na população portuguesa é mais frequente haver excesso de material dentário mandibular anterior e total. Constatou-se uma diferença estatisticamente significativa entre a relação total e o género, apresentando o género masculino tendência para ter excesso de material dentário mandibular enquanto no género feminino isso não se verifica. Houve um aumento de indivíduos com índice total de Bolton normal em todos os grupos de extrações hipotéticas.

Discussão: Durante o planeamento de um caso clínico que envolva extração de quatro pré-molares, devemos considerar que a massa dentária maxilar tende a aumentar, enquanto a massa dentária mandibular diminui.

Conclusão: Em casos clínicos com decisão terapêutica de extração de quatro pré-molares, independentemente do padrão de extração escolhido, haverá sempre alteração no índice total de Bolton.

Palavras-chave: análise de Bolton, padrão de extração, discrepância dentodentária, pré-molares

Abstract

Introduction: In order to achieve a successful orthodontic treatment, different steps must be taken into account. The final stage is one of the most complex due to the difficulty in obtaining an ideal occlusion. This fact is largely related to the discrepancies in the size of the teeth. Bolton implemented two indexes, the anterior and the total index, which allow the analysis of possible discrepancies in the size of the teeth of both arches, in order to carry out a treatment plan adapted to the patient and that meets the patient's expectations. When dentomaxillary discrepancies are very significant because of reduced arch dimensions, it may be necessary to extract several permanent teeth, namely premolars, in order to align the other teeth.

Objective: Evaluate the effect of different extractions patterns of premolar on Bolton ratios in a Portuguese population.

Materials and Methods: A total of 230 pretreatment dental casts (111 males and 119 females) from patients not undergoing orthodontic treatment were selected. The mesiodistal diameters of the upper and lower arch teeth were measured and submitted to Bolton analysis. Hypothetical tooth extractions were performed using the following combinations: all the first premolars, all the second premolars, upper first and lower second premolars, and upper second and lower first premolars. A statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics version 26.0 with a significance level of 5%.

Results: In the Portuguese population, the mandibular tooth material excess anterior and total is more frequent. There was a statistically significant difference between the total index and gender, with the male gender showing a tendency to have excess of mandibular tooth material, while the female gender did not. Regardless of the patterns of hypothetical extractions, there was an increase in individuals with a normal total Bolton index compared to before extraction.

Discussion: When planning a clinical case involving the extraction of four premolars, we must consider that the maxillary tooth material tends to increase, while the mandibular tooth material decreases.

Conclusion: In clinical cases with therapeutic decision to extract four premolars, regardless of the extraction pattern chosen, there will always be a change in the total Bolton index

Keywords: Bolton ratios, extraction pattern, tooth size discrepancy, premolars

Introdução

O tratamento ortodôntico visa a obtenção de uma oclusão estética, harmoniosa e funcional. Assim, a existência de um equilíbrio entre tecidos moles, estruturas esqueléticas e dentárias é imprescindível para a obtenção de uma oclusão normal. Nessa oclusão, os 28 dentes estão corretamente ordenados nas arcadas e em harmonia com todas as forças estáticas e dinâmicas que podem atuar sobre ela.¹ Contudo, esta nem sempre é alcançada. Este facto pode estar relacionado com as discrepâncias dentárias significativas existentes entre o tamanho mesiodistal dos dentes superiores e inferiores.^{2,3} A discrepância dentodentária (DDD) pode ser definida como uma desproporção entre as dimensões mesiodistais dos dentes maxilares em relação aos dentes mandibulares de um indivíduo, podendo manifestar-se apenas ao nível anterior, posterior ou em todos os dentes da arcada.^{4,5}

No tratamento ortodôntico, não é raro o ortodontista deparar-se com dificuldades na finalização dos casos. Como já referido anteriormente, este facto muitas vezes está relacionado com o tamanho das peças dentárias e deve ser identificado logo no início do tratamento.^{6,7} Deste modo, para o sucesso ortodôntico é indispensável um correto diagnóstico que envolva a análise de eventuais discrepâncias do tamanho dos dentes de ambas as arcadas com o intuito de realizar um plano de tratamento adaptado ao paciente e que vá ao encontro das expectativas do mesmo. Assim, a necessidade do estudo das discrepâncias do tamanho dentário tornou-se fulcral, uma vez que a presença de desarmonia pode dificultar a obtenção da oclusão desejada.

Diversos autores⁸⁻¹³ têm dedicado o seu estudo às dimensões dentárias e à relação entre as duas arcadas dentárias, evidenciando a existência de discrepância dentodentária entre o tamanho mesiodistal dos dentes superiores e inferiores.

Black⁹, no início do século XX, foi um dos pioneiros no âmbito da pesquisa sobre o tamanho mesiodistal dos dentes. Posteriormente, outros autores abordaram esta temática. Em 1955, Lundstrom¹³, examinou a relação entre o tamanho dos dentes anteriores, maxilares e mandibulares, e chamou-lhe índice anterior. Esse estudo permitiu evidenciar a influência das dimensões mesiodistais dos dentes no correto alinhamento das arcadas e nos valores de trespasses horizontal e vertical.¹³ Andrews¹⁴, em 1972, efetuou um trabalho numa amostra constituída por 120 indivíduos não submetidos ao tratamento ortodôntico e com excelente oclusão, que lhe permitiu identificar as seis

chaves para a oclusão normal e descrever as características fundamentais da mesma, nomeadamente a relação molar, a angulação e inclinação da coroa, a ausência de rotações, os contactos interdentários e a curva de Spee. Estas 6 chaves mestras ainda hoje continuam válidas e a ser aplicadas na obtenção de uma oclusão normal.

Bolton⁸, em 1958, realizou um estudo com 55 pacientes com excelentes oclusões, 44 tratados ortodonticamente sem extrações e 11 não tratados. Elaborou um método matemático clinicamente exequível, através da análise das dimensões mesiodistais das peças dentárias, para identificar a existência de discrepâncias dentodentária. Estabeleceu as proporções ideais para a região anterior, designado como índice anterior, discrepância anterior ou relação anterior (RA) e para a totalidade da arcada dentária, designado como índice total, discrepância total ou relação total (RT). A relação anterior foi obtida através da divisão do somatório do tamanho mesiodistal dos seis dentes anteriores inferiores (de canino a canino) pelo somatório do tamanho mesiodistal dos seis dentes superiores e multiplicando o resultado final por 100. Em média, a relação anterior foi de 77,2% com um desvio padrão de $\pm 1,65\%$.⁸ Por outro lado, a relação total foi adquirida dividindo a soma do tamanho mesiodistal dos doze dentes inferiores (de primeiro molar a primeiro molar) pela soma do tamanho mesiodistal dos doze dentes superiores e multiplicando o resultado final por 100. Em média, a relação total foi de 91,3% com um desvio padrão de $\pm 1,91\%$.⁸ Dado que a proporção ideal, é de $77.2\% \pm 1,65\%$ para a relação anterior e $91.3\% \pm 1,91\%$ para a relação total, se os valores forem superiores a estas percentagens significa que a discrepância se deve a um excesso de material mandibular, e se os valores forem inferiores, então há excesso de material maxilar.

Indubitavelmente, os índices calculados por Bolton são clinicamente aplicáveis e auxiliam no sucesso da correção das discrepâncias de tamanho dos dentes.¹⁵ Assim, a quantidade considerável de pacientes encontrados com discrepância dentária total e anterior justifica amplamente sua utilização clínica na fase de planeamento do tratamento ortodôntico.¹⁶ Com efeito, a análise tem sido vastamente aplicada na pesquisa e diagnóstico ortodôntico, principalmente nas discrepâncias extremas de tamanho dentário¹⁷, visto que a relação entre o material dentário superior e inferior dita a excelência final do tratamento ortodôntico.

Há evidência científica que aponta para diferenças de género e de etnia nas proporções de tamanho dos dentes. Lavelle¹², em 1972, comparou o rácio dos tamanhos dentários maxilares e mandibulares entre indivíduos do género masculino e feminino. O autor demonstrou que as discrepâncias anteriores e totais foram maiores nos indivíduos do

gênero masculino e que suas peças dentárias geralmente são maiores do que do gênero feminino. Tendo em conta a etnia, a discrepância total foi maior nos negros do que nos caucasianos.¹² No entanto, segundo Machado e col.¹⁸ e Queiroga e col.¹⁶, na população portuguesa não há diferenças estatisticamente significativas entre os gêneros e a relação anterior ou total de Bolton quer para indivíduos com a oclusão normal quer para grupos com maloclusão.

Uma das principais opções terapêuticas na prática ortodôntica é a de extrair alguns dentes permanentes para alinhar adequadamente os restantes.¹⁹ Esta circunstância é notória em casos que cursam com grande falta de espaço. Para se atingir um alinhamento, angulações e inclinações adequadas, os pré-molares são as peças dentárias mais frequentemente extraídas.²⁰ No século XX, os dentes permanentes eram submetidos a extração em 6,5% a 80% dos casos para a resolução dos tratamentos corretivos.²¹ Sendo que, os primeiros pré-molares são os dentes extraídos em 10% a 50% de todos os casos enquanto que os restantes dentes são removidos em apenas 15% dos casos.²² Efetivamente, parece haver evidências a favor da extração de dentes para a correção de casos em que tal é inevitável.¹⁹ No entanto, alguns investigadores^{23,24} relataram que, após a extração, há uma alteração nos valores de Bolton, uma vez que, a remoção dos dentes tem influência direta na discrepância de tamanho dos dentes superiores e inferiores, e na posição dos incisivos superiores e inferiores. É certo que a peça dentária extraída dos segmentos posteriores da mandíbula causa um encurtamento do arco mandibular, o que interfere na relação total. No entanto, clinicamente há uma melhoria na oclusão posterior como é o caso dos molares inferiores, uma vez que, serão permitidos movimentos no sentido mesial.²⁵

A análise do efeito de diferentes padrões de extração é útil, não só para decidir o trespassse horizontal, o trespassse vertical e a oclusão dos pacientes, mas também para planejar os dentes a extrair.⁷

Até ao momento, não se tem conhecimento de estudos acerca da influência das extrações dos pré-molares na análise de Bolton realizados na população portuguesa. O principal objetivo deste trabalho é avaliar o efeito dos diferentes padrões de extrações de pré-molares sobre os índices de Bolton nesta população.

Materiais e métodos

Seleção das amostras

A amostra de pacientes foi selecionada através do arquivo da consulta Ortodôntica de uma clínica privada, incluindo apenas sujeitos não tratados ortodonticamente, após a autorização da Comissão de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (CE-148/2020).

Foram selecionados aleatoriamente 230 de 1100 pacientes com idades compreendidas entre os 12 e os 24 anos, que satisfaziam os critérios de inclusão.

Crítérios de inclusão

Os critérios de inclusão do estudo foram os seguintes: doentes não sujeitos a tratamento ortodôntico, origem portuguesa e etnia caucasiana, com idades compreendida entre os 12 e os 24 anos; modelos de estudo sem distorções, bolhas, fraturas ou excessos nos locais de medição; dentição não afetada por anomalias de forma, tamanho ou dentes supranumerários; dentes íntegros sem lesões de cáries, restaurações de classe II, III, IV ou restaurações protéticas, nomeadamente coroas ou facetas; dentição permanente completa, pelo menos, dos dentes 11-16, 21-26, 31-36 e 41-46; ausência de abrasão ou desgaste dentário. Por fim, nos casos de apinhamento, só foram considerados os modelos cuja medição dos diâmetros mesiodistais foi passível de ser efetuada.

Análise dos modelos de gesso

A medição das dimensões mesiodistais dos dentes em ambas as arcadas foram efetuadas nos modelos de gesso, ao nível dos pontos de contacto, utilizando um paquímetro digital com escala Vernier com precisão de 0.01mm (0-150mm, Talleres Mestraitua, S.L, Bilbao, Espanha), posicionado paralelamente à superfície oclusal do dente a ser medido.

A análise dos modelos foi realizada por um único operador. O maior diâmetro mesiodistal de todos os dentes, desde o primeiro molar direito ao primeiro molar esquerdo, foi medido em ambas as arcadas. Para além disso, o operador seguiu sempre a mesma sequência de medição: primeiro quadrante (iniciando a medição no primeiro molar), segundo quadrante (terminando a medição no primeiro molar), terceiro quadrante (começando a medição no primeiro molar), quarto quadrante (terminando a medição no primeiro molar).

Numa primeira instância, efetuou-se o somatório dos seis (de canino a canino) e dos doze dentes (de primeiro molar a primeiro molar) maxilares e mandibulares e aplicaram-se as

fórmulas proposta por Bolton, para o cálculo da discrepância dentodentária anterior e total (tabela 1). Este foi designado como o grupo da não extração de pré-molares.

Os 230 modelos foram divididos em três categorias para a relação anterior (RA), referente à DDD anterior e três categorias para a relação total (RT), referente à DDD total:

$$RA = \begin{cases} \text{Baixa se } < 75,55\% \\ \text{Normal se } 77,2\% \pm 1,65\% \\ \text{Alta se } > 78,85\% \end{cases} \quad RT = \begin{cases} \text{Baixa se } < 89,39\% \\ \text{Normal se } 91,3\% \pm 1,91\% \\ \text{Alta se } > 93,21\% \end{cases}$$

Foram criados outros quatro grupos, utilizando os mesmos modelos e procedeu-se ao cálculo das relações de Bolton, seguindo um padrão de extração hipotético (tabela 2): grupo RT1 - excluindo todos os primeiros pré-molares do material total dos dentes maxilares e mandibulares; grupo RT2 - excluindo todos os segundos pré-molares; grupo RT3 - excluindo os primeiros pré-molares superiores e segundos pré-molares inferiores; grupo RT4 - excluindo os segundos pré-molares superiores e primeiros pré-molares inferiores do material dentário total calculado.

A extração hipotética dos pré-molares foi realizada substituindo por "zero" a dimensão mesiodistal dos pré-molares correspondentes que foram removidos. Os resultados foram submetidos a análise estatística para determinar o efeito do padrão de extração sobre as relações de Bolton.

Tabela 1- Equação para determinar a discrepância dentodentária anterior e total.

$\frac{\Sigma \text{ do diâmetro mesiodistal dos 6 dentes mandibulares}}{\Sigma \text{ do diâmetro mesiodistal dos 6 dentes maxilares}}$	$\times 100 = \text{DDD anterior}$
$\frac{\Sigma \text{ do diâmetro mesiodistal dos 12 dentes mandibulares}}{\Sigma \text{ do diâmetro mesiodistal dos 12 dentes maxilares}}$	$\times 100 = \text{DDD total}$

Tabela 2- Padrão de extração hipotético dos pré-molares durante aplicação da fórmula descrita por Bolton.

$RT1 = \frac{\Sigma 12Inf - D34 - D44}{\Sigma 12Sup - D14 - D24} \times 100$	$RT2 = \frac{\Sigma 12Inf - D35 - D45}{\Sigma 12Sup - D15 - D25} \times 100$
$RT3 = \frac{\Sigma 12Inf - D35 - D45}{\Sigma 12Sup - D14 - D24} \times 100$	$RT4 = \frac{\Sigma 12Inf - D34 - D44}{\Sigma 12Sup - D15 - D25} \times 100$

Análise de erro

Para a análise do erro do método foi efetuada a medição por dois operadores de 30 pares de modelos selecionados aleatoriamente para determinar o erro interoperador. O erro intraoperador foi analisado através da medição, em dois tempos distintos, pelo mesmo operador de 30 pares de modelos selecionados aleatoriamente, com um intervalo de tempo de 15 dias.

Análise estatística

A análise de dados foi realizada usando IBM SPSS *Statistics* versão 26.0, tendo os testes estatísticos sido analisados ao nível de significância de 5%. Para avaliar o erro interoperador e intraoperador, foi utilizado um coeficiente de correlação intraclassa (ICC), baseada nas medidas da média do quadrante, cujo intervalo de confiança = 95% (IC= 95%). As variáveis foram descritas em termos de frequências absolutas e relativas, tendo sido aplicado o teste do qui-quadrado para avaliar a existência de uma eventual associação entre as relações definidas anteriormente e o género. A concordância entre relações definidas e a relação total foi avaliada pelo coeficiente k de Cohen, sendo que se assume concordância sempre que $k > 0,400$ de acordo com Landis e Kock.²⁶

Resultados

O erro interoperador e intraoperador foram 0,900 e 0,897, respetivamente, demonstrando uma concordância excelente. Assim, se há concordância nos quadrantes, também existe nas arcadas.

A amostra é constituída por 230 indivíduos, 111 dos quais (48,3%) do género masculino e os restantes 119 (51,7%) do género feminino. Na relação anterior (tabela 3), 128 (55,7%) dos indivíduos apresentam a RA alta, ou seja, excesso de material dentário mandibular, sendo 66 do género masculino e 62 do género feminino. Cerca de 12,2% dos indivíduos apresentaram excesso de material dentário maxilar. Apenas 74 (32,2%) dos indivíduos tinham os valores considerados normais de acordo com Bolton. No entanto, esta diferença não é estatisticamente significativa entre os géneros ($p = 0,176$). No que diz respeito a relação total (tabela 4), 117 (50,9%) indivíduos tinham excesso de material dentário mandibular, sendo estes 60,4% do género masculino e 42% do género feminino. Somente 4,8% dos indivíduos apresentaram excesso de material dentário maxilar. Dentro dos padrões de normalidade, estavam 102 (44,3%) indivíduos, correspondendo a 51,3% do género feminino e 36,9% do género masculino. Assim, encontrou-se uma associação estatisticamente significativa entre a relação total e o género ($p = 0,015$), apresentando o género masculino maior tendência para ter excesso de material mandibular, e o género feminino para a normalidade.

Tabela 3- Caracterização dos valores da relação anterior obtidos em cada um dos géneros.

RA					Total
		Baixa	Normal	Alta	
Género	M	9 (8.1%)	36 (32.4%)	66 (59.5%)	111 (100%)
	F	19 (16%)	38 (31.9%)	62 (52.1%)	119 (100%)
Total		28 (12.2%)	74 (32.2%)	128 (55.7%)	230 (100%)

Tabela 4- Caracterização dos valores da relação total obtidos em cada um dos géneros.

RT					Total
		Baixa	Normal	Alta	
Género	M	3 (2.7%)	41 (36.9%)	67 (60.4%)	111 (100%)
	F	8 (6.7%)	61 (51.3%)	50 (42.0%)	119 (100%)
Total		11 (4.8%)	102 (44.3%)	117 (50.9%)	230 (100%)

No que concerne o padrão de extração dos pré-molares (tabela 5), foi possível observar que a relação anterior não sofreu alterações após as extrações, como já se tinha previsto. A relação total antes da extração constatou alterações conforme o tipo de padrão de extração de pré-molares que foi efetuado.

No padrão de extração de todos os primeiros pré-molares, cerca de 53,5% dos indivíduos estavam dentro dos padrões aceitáveis da normalidade e ao mesmo tempo, foi a sequência de extração que mais provocou discrepância dentodentária por excesso de material dentário mandibular (32,2%), seguido pela extração dos primeiros pré-molares superiores e segundos pré-molares inferiores (30,4%). A extração de todos os segundos pré-molares foi a que mais causou discrepância dentodentária por excesso de material dentário maxilar (27,4%) seguido da extração dos segundos pré-molares superiores e primeiros pré-molares inferiores (27%). Por outro lado, a extração de todos os segundos pré-molares e dos segundos pré-molares superiores e primeiros pré-molares inferiores foram as sequências que menos provocaram discrepância dentodentária por excesso de material dentário mandibular, cerca de 22,6% de todos os casos.

Tabela 5- Caracterização da classificação dos valores obtidos nas relações determinadas.

	RA	RT	RT1	RT2	RT3	RT4
Baixa	28(12,2%)	11 (4,8%)	33 (14,3%)	63 (27,4%)	45 (19,6%)	62 (27,0%)
Normal	74 (32,2%)	102 (44,3%)	123 (53,5%)	115 (50,0%)	115(50,0%)	116(50,4%)
Alta	128 (55,7%)	117 (50,9%)	74 (32,2%)	52 (22,6%)	70 (30,4%)	52 (22,6%)

Não se observa concordância entre as classificações obtidas entre a relação total e a relação anterior ($k = 0,215$), RT2 ($k = 0,211$) e RT4 ($k = 0,215$), mas observa-se concordância entre as classificações obtidas nas relações RT1 e RT3 com a relação total (respectivamente $k = 0,516$ e $k = 0,419$). Todas as classificações tendem a subestimar a relação total pois classificam mais vezes por defeito do que por excesso, conforme se pode observar na figura 1, sendo a RT1 a que atribui classificações mais próximas da relação total, seguidas da relação anterior e RT3, embora relação anterior tenha um erro associado semelhante por defeito e por excesso enquanto que as restantes sobrestimam a relação total em menos de 0,5% das classificações.

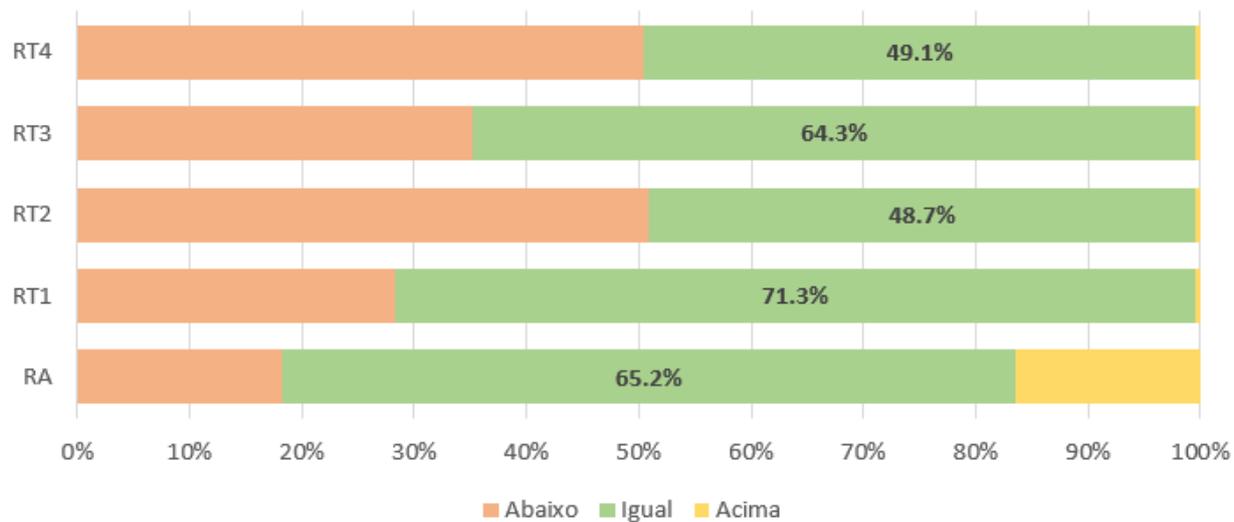


Figura 1 – gráfico de barras das classificações realizadas pelas RA, RT1, RT2, RT3, RT4 quando comparadas com a relação total.

Discussão

A faixa etária dos participantes situa-se entre 12 e 24 anos, devido a menor atrição dentária que ocorre nessas idades, tendo como base o estudo de Doris e col.²⁷ e Puri e col.²⁸ que concluíram que a dentição permanente precoce se qualifica para ser a melhor amostra para análise do tamanho dos dentes.

Previamente a extração dos pré-molares, é necessário calcular os índices de Bolton, já que, qualquer tipo de extração escolhido acidentalmente tem associado um risco maior que 50% de causar discrepância do tamanho dentário.²² Perante os resultados obtidos neste estudo, antes das extrações 32,2% e 44,3% dos indivíduos tinham o índice de Bolton anterior e total, respetivamente, dentro da normalidade (tabela 5), no entanto, a amostra era constituída maioritariamente por indivíduos com excesso de material dentário mandibular e apenas uma pequena porção apresentavam excesso de material dentário maxilar, cerca de 12,2% na relação anterior e 4,8% na relação total. Logo após a realização das extrações hipotéticas, houve uma inversão dos resultados uma vez que, teve um aumento significativo de indivíduos com excesso de material dentário maxilar. Efetivamente, após a extração de diferentes sequências de pré-molares, o excesso maxilar tende a aumentar, ao passo que o excesso mandibular tende a diminuir.

De acordo com os resultados deste trabalho, podemos afirmar que na população portuguesa é mais frequente haver excesso de material dentário mandibular total e anterior. O estudo de Queiroga e col.¹⁶, também realizado na população portuguesa, chegou a mesma conclusão.

Face os dados obtidos neste estudo, foi possível verificar que a discrepância de tamanho dentário é mais frequente nos segmentos anteriores dos dentes (67,9%). No que tange a relação total, 55,7% da amostra apresentava-se fora do índice proposto por Bolton. O estudo desenvolvido por Tadesse e col.²⁹, realizado numa população chinesa, encontraram resultados semelhantes, com 54,54% e 43,64% de discrepância anterior e total, respetivamente.

Tanto neste estudo como nos estudos de Endo e col.²⁴ e Varghese e col.³⁰, as combinações RT2 e RT4 foram as sequências que mais diminuíram o índice total de Bolton, ou seja, mais provocaram o excesso de material dentário maxilar. Em oposição, o estudo de Saatci e

Yukay¹⁹ afirma que a extração de todos os segundos pré-molares criou discrepâncias de tamanho menor do que as discrepâncias criadas pelas outras três combinações. Além disso, os mesmos referem que a extração de todos os primeiros pré-molares criou discrepâncias maiores do que as restantes sequências.

Como já foi referido anteriormente, Machado e col.¹⁸ e Queiroga e col.¹⁶ concluíram que na população portuguesa não há diferenças estatisticamente significativas entre os géneros na relação de Bolton anterior ou total quer para indivíduos com a oclusão normal quer para grupos com maloclusão. Porém, o presente estudo encontrou uma diferença estatisticamente significativa ($p = 0,015$) entre a relação total e o género, apresentando o género masculino maior tendência para ter excesso de material mandibular, e o género feminino para a normalidade. Na relação anterior essa diferença não é estatisticamente significativa entre os géneros ($p = 0,176$).

Segundo Bolton²⁵, uma proporção estabelecida entre arcos de comprimento desigual (como os arcos dentários) não permaneceria constante quando segmentos (pré-molares) de tamanhos aproximadamente iguais fossem removidos de cada arco. De facto, o autor afirmou que após a extração de quatro pré-molares, o valor da relação anterior manteve-se inalterada, ao passo que o valor da relação total reduziu para 89%, se os pré-molares superiores e inferiores tiverem o mesmo diâmetro mesiodistal. Por outro lado, se os pré-molares inferiores tiverem maiores dimensões mesiodistais, o que é mais frequente, o valor situa-se nos 87%.²⁵ Assim, a relação total não deve ser usada como um guia específico para a oclusão após a extração dos quatro pré-molares.²⁵

Smith e col.³¹ concluíram que os segundos pré-molares mandibulares são os dentes que mais influenciam os resultados da relação total de Bolton, seguidos pelos incisivos laterais maxilares, segundos pré-molares maxilares e incisivos centrais inferiores. Sendo que as discrepâncias de tamanho nestes dentes são responsáveis por cerca de 50% das discrepâncias dentodentária.

Perante o planeamento de um caso que envolve extrações dentárias, deve-se ter em conta que o material dentário maxilar tende a aumentar após as extrações.

Conclusão

Em suma, conclui-se que na relação total, em todos os padrões de extração, o índice de Bolton apresentou valores mais compatíveis com a normalidade do que antes das extrações.

Nesta amostra da população portuguesa verificou que há uma diferença estatisticamente significativa entre a relação total e o género, apresentando o género masculino maior tendência para ter excesso de material mandibular, e o género feminino para a normalidade.

De acordo com o presente estudo, na relação anterior 32,2% da amostra está dentro do intervalo de Bolton e 67,9% apresenta discrepância dentodentária anterior significativa. No que concerne a relação total, 44,3% da amostra situa-se dentro do intervalo da normalidade e 55,7% apresenta discrepância dentodentária significativa. Assim, segundo os dados obtidos neste estudo podemos afirmar que há mais discrepância na região anterior do que na região total.

Após as extrações hipotéticas, independentemente da sequência de extração escolhida, constata-se sempre alteração no índice total de Bolton. Desta forma o ortodontista deve avaliar cada caso em particular tendo especial atenção a essas considerações durante a fase de diagnóstico e planeamento do tratamento ortodôntico.

Agradecimentos

Este trabalho foi fruto de muita dedicação e esforço. Foi preciso o apoio de diversas pessoas para a sua elaboração. Agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte deste projeto.

Agradeço primeiramente a Deus, que permitiu que todas as conquistas em minha vida se concretizassem.

À minha orientadora, Professora Doutora Sónia Margarida Alves Pereira, pelo apoio, disponibilidade, pelas correções, ensinamentos e paciência, que foram primordiais para a realização deste trabalho.

À minha orientadora, Professora Doutora Ana Luísa Novais Maló de Abreu, por todo o auxílio, orientação e disponibilidade prestado ao longo da elaboração deste estudo.

À Professora Doutora Bárbara Cecília Bessa dos Santos Oliveiros Paiva pelos esclarecimentos de dúvidas e apoio com os resultados estatísticos.

Às minhas colegas de curso e grandes amigas Lariça Rodrigues e Vânia Firmino, pelo apoio, pela amizade, disponibilidade e ajuda na análise dos modelos de gesso.

Aos meus pais e família, principalmente à minha mãe, minha irmã, meu padrasto e minha avó, por todos os valores transmitidos e por estarem sempre presentes.

Aos meus tios e primo, Daniel Brito, Isabel Campelo e João Pedro pelo acolhimento caloroso e por me fazerem sentir sempre em casa.

Aos meus amigos, pela amizade e por todo o apoio e força transmitidos ao longo do meu percurso académico.

Bibliografia

1. Vellini-Ferreira F. Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico. In: Artes Médicas. 2nd ed. 1998:503.
2. Facholli AFL, Nascimento JE, Sato FRL, Sato K. Apresentação de um programa de computador para calcular a discrepância de tamanho dentário de Bolton. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial*. 2006;11(2):55-62.
3. Gaddam R, Arya S, Shetty KS. Incidence of tooth size discrepancy in different groups of malocclusion and its relation to extraction. *J Int oral Heal JIOH*. 2015;7(1):48-53.
4. Othman SA, Harradine NWT. Tooth-size discrepancy and Bolton's ratios: A literature review. *J Orthod*. 2006;33(1):45-51.
5. Domingues A. Análise de bolton – discrepância dentária e a sua relação com a classe esquelética. [dissertação] Universidade Católica Portuguesa. 2016.
6. Hasija N, Bala M, Goyal V. Estimation of tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2014;7(2):82-85.
7. Araujo E, Souki M. Bolton anterior tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Angle Orthod*. 2003;73(3):307-313.
8. Bolton WA. Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. *Angle Orthod*. 1958;28:113-130.
9. Black G. Descriptive anatomy of human teeth. 4th ed. Philadelphia: S.S. White Dental Manufacturing Company; 1902.
10. Crosby DR, Alexander CG. The occurrence of tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1989;95(6):457-461.
11. Neff CW. Tailored occlusion with the anterior coefficient. *Am J Orthod*. 1949;35(4):309-313.
12. Lavelle CLB. Maxillary and mandibular tooth size in different racial groups and in different occlusal categories. *Am J Orthod*. 1972;61(1):29-37.
13. Lundstrom A. Variation of tooth size in the etiology of malocclusion. *Am J Orthod*. 1955;41(11):872-876.
14. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod*. 1972;62(3):296-309.
15. Ebadifar A, Taliee R. Comparison of Bolton's ratios before and after treatment in an

- Iranian Population. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2013;7(1):30-305.
16. Queiroga J, Vicente C, Francisco I, Oliveira M, Lavado N, Alves S. Prevalência da discrepância dento-dentária na população portuguesa. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac*. 2017;58(2):111-117.
 17. Machado V, Botelho J, Mascarenhas P, Mendes JJ, Delgado A. A systematic review and meta-analysis on Bolton's ratios: Normal occlusion and malocclusion. *J Orthod*. 2020;47(1):7-29.
 18. Machado V, Botelho J, Pereira D, et al. Bolton ratios in Portuguese subjects among different malocclusion groups. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(9):e864-e868.
 19. Saatci P, Yukay F. The effect of premolar extractions on tooth-size discrepancy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997;111(4):428-434.
 20. Kumar P, Singh V, Kumar P, Sharma P, Sharma R. Effects of premolar extractions on Bolton overall ratios and tooth-size discrepancies in a north Indian population. *J Orthod Sci*. 2013;2(1):23.
 21. Vaden JL, Kiser HE . Straight talk about extraction and nonextraction: a differential diagnostic decision. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1996;109(4):445-452.
 22. Gaidyte A, Baubiniene D, Latkauskiene D. Influence of premolar extractions on tooth size discrepancy. Part one: Analysis of Bolton Index. *Stomatol Balt Dent Maxillofac J*. 2005;7:125-127.
 23. Gaidyte A, Baubiniene D. Influence of premolar extractions on tooth size discrepancy. Part two: Analysis of Bolton values. *Stomatol Balt Dent Maxillofac J*. 2006;8:25-29.
 24. Endo T, Ishida K, Shundo I, Sakaeda K, Shimooka S. Effects of premolar extractions on Bolton overall ratios and tooth-size discrepancies in a Japanese orthodontic population. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010;137(4):508-514.
 25. Bolton WA. The clinical application of a tooth-size analysis. *Am J Orthod*. 1962;48(7):504-529.
 26. Landis JR, Koch GG. The Measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159.
 27. Doris JM, Bernard BW, Kuflinec MM. A biometric study of tooth size and dental crowding. *Am J Orthod*. 1981;79:326-336.
 28. Puri N, Pradhan KL, Chandna A, Sehgal V, Gupta R. Biometric study of tooth size in normal, crowded, and spaced permanent dentitions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2007;132(3):279.e7-279.e14.

29. Tadesse P, Zhang H, Long X, Chen L. A clinical analysis of tooth size discrepancy (Bolton index) among orthodontic patients in Wuhan of Central China. *J Huazhong Univ Sci Technol - Med Sci.* 2008;28(4):491-494.
30. Varghese ST, Yerasi PR, Jose LK, Mohammed Haris TP, Mathew T, Ealla KKR. Outcome of premolar extractions on Bolton's overall ratio and tooth size discrepancies in South India. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(4):309-315.
31. Smith S, Buschang P, Watanabe E. Interarch tooth size relationships of 3 populations: "does Bolton's analysis apply?" *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;117(2):169-174.

Anexo I

Parecer da Comissão de Ética da Faculdade de
Medicina da Universidade de Coimbra



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

COMISSÃO DE ÉTICA DA FMUC

Of. Refª **145-CE-2020**

Data **25/11/2020**

C/C aos Exmos. Senhores
Investigadores e co-investigadores

Exmo. Senhor
Prof. Doutor Carlos Robalo Cordeiro
Director da Faculdade de Medicina de
Universidade de Coimbra

Assunto: Pedido de parecer à Comissão de Ética - Projeto de Investigação autónomo (refª CE-148/2020).

Investigador(a) Principal: Sónia Margarida Alves Pereira

Co-Investigador(es): Joseana Stephany Varela Cardoso e Ana Luísa Novais Maló de Abreu

Título do Projeto: *"Estudo da análise de Bolton numa população portuguesa"*.

A Comissão de Ética da Faculdade de Medicina, após análise do projeto de investigação supra identificado, decidiu emitir o parecer que a seguir se transcreve:

"Parecer favorável".

Queira aceitar os meus melhores cumprimentos.

O Presidente,

Prof. Doutor João Manuel Pedroso de Lima

HC

SERVIÇOS TÉCNICOS DE APOIO À GESTÃO - STAG • COMISSÃO DE ÉTICA

Pólo das Ciências da Saúde • Unidade Central

Azinhaga de Santa Comba, Celas, 3000-354 COIMBRA • PORTUGAL

Tel.: +351 239 857 708 (Ext. 542708) | Fax: +351 239 823 236

E-mail: comissaonetica@fmed.uc.pt | www.fmed.uc.pt

Anexo II

Consentimento Informado

FORMULÁRIO DE INFORMAÇÃO E CONSENTIMENTO INFORMADO

TÍTULO DO PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO: Estudo da análise de Bolton numa população portuguesa

PROMOTOR: Área de Medicina dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

INVESTIGADOR COORDENADOR: Sónia Margarida Alves Pereira

INVESTIGADORES ASSOCIADOS: Joseana Stéphaney Varela Cardoso, Ana Luísa Novais Maló de Abreu

CENTRO DE ESTUDO: Ortodontia, Área de Medicina dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sónia Margarida Alves Pereira

MORADA: Avenida Bissaya Barreto, Bloco de Celas - 3000-075 Coimbra

CONTACTO TELEFÓNICO: +351 239 484 183

NOME DO DOENTE (letra de imprensa): _____

É convidado(a) a participar neste estudo, enquanto doente da consulta de Ortodontia da Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

Este procedimento é chamado de consentimento informado e descreve a finalidade do estudo, os procedimentos, os possíveis benefícios e riscos.

A sua participação poderá contribuir para melhorar o conhecimento sobre os efeitos das exodontias de pré-molares efetuadas durante os tratamentos ortodônticos na discrepância dentodentária determinada pela análise de Bolton.

Receberá uma cópia deste consentimento informado para rever e solicitar o aconselhamento de familiares e amigos. O investigador principal ou qualquer outro elemento da equipa esclarecerá qualquer dúvida que tenha sobre o termo de consentimento, bem como sobre qualquer palavra e informação que possa não entender.

Depois de compreender o estudo e não ter qualquer dúvida acerca do mesmo, deverá tomar a decisão de participar ou não no mesmo. Caso queira participar neste estudo, ser-lhe-á solicitado que assine e date este formulário.

Após a sua assinatura, ou do seu representante legal caso seja menor de idade, e a de um membro da equipa de investigação, ser-lhe-á entregue uma cópia.

Caso não queira participar neste estudo, não será penalizado na prestação dos cuidados de Medicina Dentária a que será sujeito.

1. INFORMAÇÃO GERAL E OBJECTIVOS DO ESTUDO

Este estudo irá decorrer na Área de Medicina Dentária da FMUC e tem como objectivo estudar os efeitos das decisões terapêuticas ortodônticas que decorrem com exodontia de pré-molares na discrepância dentodentária determinada pela análise de Bolton. Trata-se de um estudo observacional, pelo que não será feita nenhuma alteração na sua medicação ou tratamentos habituais.

Dado que nele serão apenas determinados os diâmetros mésiodistais dos dentes em modelos de gesso, este estudo não implica nenhum tipo de intervenção directa e invasiva médica ou médico-dentária nos doentes que aceitem participar no estudo.

Este estudo foi autorizado pela comissão de Ética da Faculdade de Medicina da (FMUC) de modo a garantir a protecção dos direitos, segurança e bem-estar de todos os doentes ou outros participantes e garantir a prova pública dessa protecção.

Como participante neste estudo continuará a beneficiar da vigilância e apoio do seu médico dentista, garantindo assim a sua segurança.

2. PROCEDIMENTOS E CONDUÇÃO DO ESTUDO

2.1. Procedimentos

Em consultas realizadas no início e final do tratamento Ortodôntico feito na Área de Medicina Dentária são efetuados registos sob a forma de impressões de alginato, que posteriormente serão vazadas a gesso.

2.2. Calendário das consultas

Estes procedimentos serão efetuados no contexto da patologia do doente e das consultas programadas. Não será necessário alterar o programa habitual de cuidados médico-dentários.

3. RISCOS E POTENCIAIS INCONVENIENTES PARA O PACIENTE

O estudo não envolve qualquer risco ou inconveniente para o doente. Poderá existir o desconforto das impressões em alginato, que já fazem parte do protocolo habitual de consulta de Ortodontia.

4. POTENCIAIS BENEFÍCIOS

Este estudo não trará benefícios diretos e visíveis ao participante, mas a informação que dele advir permitirá aprimorar o conhecimento sobre a importância das exodontias de pré-molares, realizadas no âmbito dos tratamentos ortodônticos, na discrepância dentodentária e possíveis alterações no perímetro das arcadas dentárias.

Este conhecimento permitirá eventualmente determinar se estas exodontias comprometem os tratamentos que com elas decorrem, levando a alterações na relação entre a massa dentária maxilar e a massa dentária mandibular.

5. NOVAS INFORMAÇÕES

Não aplicável.

6. TRATAMENTO ALTERNATIVOS

Não aplicável.

7. SEGURANÇA

Não aplicável.

8. PARTICIPAÇÃO/ABANDONO VOLUNTÁRIO

É inteiramente livre de aceitar ou recusar participar na execução deste estudo. Pode retirar o seu consentimento em qualquer altura sem qualquer consequência para si, sem necessidade de explicar as razões para tal e sem que haja qualquer alteração do tratamento a que está a ser sujeito na Área de Medicina Dentária. É-lhe pedido que, caso assim o deseje, informe o investigador presente.

9. CONFIDENCIALIDADE

Os seus registos manter-se-ão confidenciais e anonimizados de acordo com os regulamentos e leis aplicáveis. Se os resultados deste estudo forem publicados a sua identidade manter-se-á confidencial. Ao assinar este Consentimento Informado autoriza este acesso condicionado e restrito. Pode ainda em qualquer altura exercer o seu direito de acesso à informação. Pode ter também acesso à sua informação médica diretamente ou através do seu médico dentista

neste estudo. Tem também o direito de se opor à transmissão de dados que sejam cobertos pela confidencialidade profissional. Os registos médicos que o identificarem e o formulário de consentimento informado que assinar serão verificados para fins do estudo.

Ao dar o seu consentimento à participação no estudo, a informação a si respeitante, designadamente a informação clínica, será utilizada da seguinte forma:

1. Os investigadores envolvidos no estudo recolherão e utilizarão os seus dados pessoais para as finalidades acima descritas.
2. Os dados do estudo serão associados a um código que não o(a) identifica diretamente (e não ao seu nome).
3. A sua identidade não será revelada em quaisquer relatórios ou publicações resultantes deste estudo.
4. Todas as pessoas ou entidades com acesso aos seus dados pessoais estão sujeitas a sigilo profissional.
5. Nos termos da lei, tem o direito de, através de um dos médicos envolvidos no estudo/estudo, solicitar o acesso aos dados que lhe digam respeito, bem como de solicitar a retificação dos seus dados de identificação.
6. Tem ainda o direito de retirar este consentimento em qualquer altura através da notificação ao investigador, o que implicará que deixe de participar no estudo. No entanto, os dados recolhidos ou criados como parte do estudo até essa altura que não o(a) identifiquem poderão continuar a ser utilizados para o propósito de estudo/estudo, nomeadamente para manter a integridade científica do estudo, e a sua informação médica não será removida do arquivo do estudo.
7. Se não der o seu consentimento, assinando este documento, não poderá participar neste estudo. Se o consentimento agora prestado não for retirado e até que o faça, este será válido e manter-se-á em vigor.

10. COMPENSAÇÃO

Não aplicável.

11. CONTACTOS

Se tiver perguntas relativas aos seus direitos como participante deste estudo pode contactar:

Presidente da Comissão de Ética da FMUC

Azinhaga de Santa Comba, Celas - 3000-548 Coimbra

Telefone: 239 857 707

e-mail: comissaoetica@fmed.uc.pt

Se tiver questões sobre o estudo pode contactar:

Sónia Margarida Alves Pereira, Joseana Stephany Varela Cardoso, Ana Luísa Novais Maló de Abreu.

Avenida Bissaya Barreto, Bloco de Celas - 3000-075 Coimbra

Telefone: 239 484 183

NÃO ASSINE ESTE FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO INFORMADO A MENOS QUE TENHA TIDO A OPORTUNIDADE DE PERGUNTAR E TER RECEBIDO RESPOSTAS SATISFATÓRIAS A TODAS AS SUAS PERGUNTAS.

CONSENTIMENTO INFORMADO

De acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial e as suas atualizações:

1. Declaro ter lido este formulário e aceito de forma voluntária que os dados obtidos sejam utilizados neste estudo.
2. Fui devidamente informado(a) da natureza, objetivo e riscos, bem como de outras informações relativamente ao estudo a realizar.
3. Tive oportunidade de fazer perguntas sobre o estudo e percebi as respostas e as informações que me foram dadas.
4. Dado que não é necessário o recurso a dados dos meus registos médicos, compreendo que estes permanecerão estritamente confidenciais.
5. Autorizo que os resultados deste estudo possam ser utilizados para fins exclusivamente científicos.
6. Tenho conhecimento que posso a qualquer altura recusar que os dados obtidos com os meus modelos de estudo possam ser utilizados neste estudo, sem ter que justificar a minha decisão e sem comprometer qualquer tratamento a realizar.

Nome do participante: _____

Assinatura: _____ **Data:** ____/____/____

Nome do representante legal (menor de idade): _____

Assinatura: _____ **Data:** ____/____/____

Confirmando que expliquei ao participante e ao seu representante legal acima mencionados a natureza, objetivos e quaisquer inconvenientes do estudo acima mencionado.

Nome do investigador: _____

Assinatura: _____ **Data:** ____/____/____