Roberta Maria de Paula Amaral

Estudo Radiográfico da Espessura do Esmalte nas Faces Proximais de Dentes Anteriores e Posteriores.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- UNESP, para obtenção do título de Mestre em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior
Co-Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gonçalves

Araraquara
2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

Amaral, Roberta Maria de Paula
Estudo radiográfico da espessura de esmalte nas faces proximais de dentes anteriores e posteriores. / Roberta Maria de Paula Amaral. – Araraquara: [s.n.], 2009.
99f, 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia.
Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior
Co-Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gonçalves

1. Esmalte dentário 2. Radiografia 3. Ortodontia
I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley Cristina Chiusoli Montagnoli CRB 8/5646
Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Araraquara / UNESP

Roberta Maria de Paula Amaral

Estudo radiográfico da espessura do esmalte nas faces proximais de dentes anteriores e posteriores.

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e Orientador : Luiz Gonzaga Gandini Júnior

2º Examinador Ana Claudia Moreira Mello

3º Examinador Lídia Parsekian Martins

Araraquara, 18 de março de 2009.

Dados Curriculares

Roberta Maria de Paula Amaral

NASCIMENTO 03/11/1975 Fortaleza - Ce

FILIAÇÃO: Murilo Alves do Amaral

Maria Iris de Paula Amaral

1996-2001 Curso de Graduação

Curso de Odontologia da Universidade de Fortaleza Unifor

2005-2008 Curso de Especialização em Ortodontia

Faculdade Morzarteum de São Paulo/ GESTOS- Grupo de

Estudos Ortodônticos e Serviços

2007-2008: Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, nível de Mestrado

Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

Dedico este Trabalho...

Aos meus queridos pais,

Murilo e Iris,

Pelo exemplo de fé, bondade e caráter. Por estarem sempre me incentivando e valorizando cada ato de esforço e conquista. Obrigada pelo imenso amor e atenção que sempre dedicaram a mim e aos meus irmãos.

Minha eterna gratidão pelos inúmeros esforços que fizeram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Neste período de estudos aqui em Araraquara, estive ausente em muitos momentos de comemorações, passamos por dificuldades pessoais, mas superamos tudo com muito amor e união. Por isso, neste momento de alegria, gostaria de dividir com vocês esta vitória. Amo vocês!

Aos meus irmãos e cunhados, verdadeiros amigos,

Lorena, Mauro, Patrícia, Edmo, Murilo, Karol, Chris, Ronaldo,

Cláudio e Inês,

Dos quais me orgulho muito...

Sempre presentes no meu coração e no meu pensamento...

Obrigada por me fazerem sentir, a todo o momento, amada e especial.

Obrigada pela acolhida a cada retorno e pela força a cada despedida.

Obrigada pelo apoio, pelo carinho, pela compreensão.

Amo vocês demais.

Saudades de vocês...

Aos meus queridos sobrinhos,

Mauro Filho, Maria Beatriz, Júlia e Murilo Neto,

Quanto amor eu tenho por vocês...

Vocês são o motivo da minha alegria, esperança...

Vocês nos uniram mais.

Trouxeram-me mais fé em Deus.

Agradecimentos

A Deus, que está presente constantemente na minha vida, abençoando toda a minha família, me protegendo e guiando meus caminhos.

Obrigada pela vida, por todas as oportunidades e pessoas especiais e queridas que me cercam. Sem essa crença Nele, esses anos longe da minha família teriam sido muito mais difíceis.

Ao meu orientador, **Professor Dr. Luiz Gandini Júnior**,

Pela competência e por compartilhar seu conhecimento na orientação deste trabalho.

Obrigada por ter acreditado em meu potencial e estimulado meu crescimento. Sinto-me muito agradecida pela amizade sincera, pela generosa acolhida em seu consultório e em sua casa junto a seus filhos!

À minha orientadora, **Professora Dra. Márcia Gandini**,

Meu muito obrigada por fazer parte de minha vida, contribuindo sempre para o meu crescimento pessoal e profissional. Obrigada pelo incentivo constante, por todas as oportunidades. Pelas viagens, pelos passeios, pela preocupação com o meu bem-estar.

Agradeço por estar presente não somente nos momentos alegres, mas também nas dificuldades. Por ter sempre uma palavra de incentivo e ser uma "mãezona".

A Senhora, junto com Prof. Luiz, Eduardo e Alyssa, me acolheu, abriu as portas da sua casa, sempre me recebendo como parte da família, me tratando com muito carinho e me confortando, diminuindo a saudade de casa.

Somente Deus e Nossa Senhora, com suas bondades infinitas, poderão agradecer por mim e por minha família, tudo o que vocês tem feito por mim.

À **Professora Dra. Lídia Parsekian Martins**,

Agradeço pelos tantos ensinamentos profissionais e pessoais.

Pela constante demonstração de carinho e confiança.

Muito obrigada a senhora e seus filhos, Isabella e Renato, pela amizade e prontidão em ajudar sempre.

A senhora, meu respeito e admiração.

Ao **Professor Dr. Dirceu Barnabé Raveli**,

Muito obrigada por seus ensinamentos e pelas oportunidades de aprendizado.

Por toda a disponibilidade e atenção com que me atende.

Pela amizade e convivência tão agradável.

Agradeço também a sua esposa, Dra Rosangela, pela maneira carinhosa com que sempre me atende.

Ao **Professor Dr. Ary dos Santos-Pinto**,

Obrigada pelo aprendizado, pelo convívio e pelas valiosas sugestões que muito contribuíram para este trabalho.

Ao **Professor Dr. João Roberto Gonçalves**,

Obrigada pelos conhecimentos transmitidos e amizade.

Ao **Professor Dr. Marcelo Gonçalves** do Dep. de Diagnóstico e Cirurgia, Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, pela co-orientação deste trabalho.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr , Universidade Estadual Paulista, na pessoa de seu Diretor, Professor Dr. José Cláudio Martins Segalla, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Mestrado.

À Coordenação do curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, na pessoa da Professora. Dra. Josimeri Hebling.

Aos professores de Ortodontia do Departamento de Clínica Infantil, Ary dos Santos-Pinto, Dirceu Barnabé Raveli, João Gonçalves, Lídia Parsekian Martins, Luiz Gandini Júnior e Maurício Sakima, pelos tantos ensinamentos.

À Carolina Chan, Hélder Jacob, Luana Dib, Márcia Gandini, Paulo Sakima e Renato Martins, pela valiosa contribuição à minha formação profissional.

Aos professores de Odontopediatria do Departamento de Clínica Infantil, Tuka, Rita, Elisa, Josimeri, Fábio, Cristina e Cyneu, pelo agradável convívio e pelos conhecimentos transmitidos.

Aos colegas de estágio na Gandini & Gandini Ortodontistas, Wilton Doi, Eduardo, Fábio, André, Patrícia, Ana Maria, Cristina, Camilla e Lara, pela troca de conhecimentos e amizade.

Às funcionárias da Gandini & Gandini Ortodontistas, Rose, Simone, Donizete, Paula, Dani e Bia, pelo carinho e atenção que tiveram comigo durante todos esses anos. Toda minha admiração, respeito e amizade.

Aos funcionários da Clínica Murilo Amaral pelo carinho e torcida, mesmo com a longa distância. Obrigada pela acolhida carinhosa a cada retorno à Caucaia.

Às funcionárias do GESTOS, Ozita, Jussara, Adriana, Márcia, Mônica,Gisele e Bia, Pela eficiência, paciência e alegria com que sempre me atendem.

Aos Funcionários do laboratório do departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, Antonio Cabrini (Totó) e

Pedro César Alves, pela ajuda e disponibilidade na utilização do laboratório e equipamentos durante a realização deste trabalho.

Aos Técnicos em Radiologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Edneide e Marcos, pela ajuda na realização da parte experimental deste trabalho.

À Professora Andréa Gonçalves, do Dep. de Diagnóstico e Cirurgia, Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, pela disponibilidade e ajuda durante a realização deste trabalho.

À Professora Ana Maria Elias que realizou a análise estatística deste trabalho.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, pela atenção e orientação.

Aos funcionários da Biblioteca e da Seção de Pós-Graduação, pela paciência e ajuda.

À minha avó, meus tios e primos que de forma indireta, estiveram me incentivando em todos os momentos de minha vida. Pelas orações e pela torcida.

À amiga Luana por ter me guiado até Araraquara para aprender ortodontia. Obrigada pela recepção, amizade e apoio.

Às minhas companheiras de casa, Denise, Mila e Betina,

Obrigada pela paciência, pela amizade, por todos os momentos vividos juntos, alegrias e angústias. Aprendi muito com cada uma de vocês.

Às minhas colegas da turma de Mestrado, Betina, Denise, Fernanda e Marcela, pelo convívio, companheirismo e amizade. Por tudo que aprendemos juntas e por terem me ajudado tanto. Tenho um carinho especial por cada uma...

Aos “afilhados” Denise e Andrés, companheiros dessa longa jornada em Araraquara. Obrigada pelos almoços, pela amizade e principalmente, pela força em todos os momentos.

À amiga Milena, obrigada pela amizade e pelo apoio de sempre. Pela companhia constante da internet. Torço por você.

À amiga Patrícia, grande companheira de estágio, obrigada pela disponibilidade em me ajudar sempre, pela paciência e pela amizade. Boa sorte e sucesso.

À amiga Cristina Oliveira (Cris) pelo sorriso que sempre estava presente, pelas palavras de incentivo, pelo carinho. Como sua convivência me faz falta.

Às amigas Anamaria e Mila, pelo companheirismo e inestimável amizade. Obrigada pelo constante incentivo, apoio, paciência e força, tudo isso foi fundamental para continuar essa caminhada. Obrigada pelas viagens, pelos passeios, pelas longas conversas, que sempre me fizeram tão bem.

À amiga Savana pela amizade, pela agradável convivência, pelos sorrisos. Estarei sempre torcendo muito por você.

As amigas Taísa e Heloísa por serem tão atenciosas sempre. Obrigada pela amizade e carinho.

A Luana e Helder por me receberem tão bem em Dallas. Obrigada por tudo.

Ao colega André Monini por me ajudar sempre, permitindo que durante a especialização eu cumprisse meus compromissos do mestrado.

Aos colegas da Ortodontia, das turmas novas e antigas: Savana, Renata, André, Amanda, Adriano, Cecília, Milena, Patrícia, Sergei, Sandra e Marinho. A convivência com vocês é sempre um aprendizado.

À Capes pelo suporte financeiro concedido para a realização deste trabalho.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e não foram citados, estejam certos de que não foram esquecidos. Meus sinceros agradecimentos.

Epígrafe

“ Não sei ...
se a vida é curta ou longa demais pra nós,
mas sei que nada do que vivemos tem sentido,
se não tocamos o coração das pessoas.
Muitas vezes basta ser:
colo que acolhe,
braço que envolve,
palavra que conforta,
silêncio que respeita,
alegria que contagia,
lágrima que corre,
olhar que acaricia,
desejo que sacia,
amor que promove.
E isso não é coisa de outro mundo,
é o que dá sentido à vida.
É o que faz com que ela não
seja nem curta, nem longa demais,
mas que seja intensa,
verdadeira,
pura ... enquanto durar ...”

Cora Coralina

SUMÁRIO

Resumo.....20

Abstract.....22

INTRODUÇÃO.....24

REVISÃO DE LITERATURA.....27

1 Desgate Interproximal – Implicações Clínicas.....27

2 Espessura do Esmalte.....31

2.1Variações entre as Faces Mesial e Distal.....31

2.2Variações entre Homens e Mulheres.....34

2.3Variações de Acordo com o Posicionamento no Arco.....38

2.4Variações entre Maxila e Mandíbula.....39

2.5Imagens radiográficas e espessura do esmalte.....40

PROPOSIÇÃO.....43

MATERIAL E MÉTODO 45

RESULTADO.....58

DISCUSSÃO.....74

CONCLUSÃO.....83

REFERÊNCIAS.....85

Anexos.....91

Resumo

Amaral RMP. Estudo radiográfico da espessura do esmalte nas faces proximais dos dentes anteriores e posteriores [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.

Resumo

A técnica de desgastes interproximais é um procedimento ortodôntico freqüente na prática ortodôntica, no qual parte do esmalte dental da área interproximal é removida, e para que este seja realizado com segurança é importante estimar a espessura de esmalte presente. Este estudo descreve a espessura do esmalte nas faces mesial e distal dos dentes permanentes anteriores e posteriores e avalia as correlações desta medida entre os dentes do arco superior e inferior, entre os dentes da região anterior e posterior e entre as faces mesial e distal. Foram selecionados 34 adultos jovens (21 mulheres e 13 homens) entre 13 a 24 anos de idade. Radiografias periapicais dos incisivos centrais, laterais e caninos e interproximais dos pré-molares e molares, superiores e inferiores do lado direito, foram digitalizadas em um *scanner* de mesa, para posterior mensuração da espessura do esmalte nas faces mesiais e distais, utilizando o software “Image tool”. Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente pelos testes Kolmorov-Smirnov, t de Student e de Pearson e mostraram que os valores médios de espessura do esmalte nas faces proximais tornam-se progressivamente maiores distalmente, nos dentes posteriores o esmalte é mais espesso que nos anteriores 5,36 mm no arco inferior e 4,48mm no superior. A espessura do esmalte nas faces distais é significantemente maior que nas mesiais. A espessura total do esmalte interproximal de uma hemiarco é de 14,87 mm para os dentes superiores e 14,78 mm para os inferiores. Correlações positivas, estatisticamente significantes, foram encontradas entre as espessuras do esmalte das faces mesial e distal, dos dentes anteriores e posteriores, assim como, em grande parte dos valores obtidos para os dentes dos arcos superior e inferior.

Palavras-chaves: Esmalte dentário; radiografia; ortodontia

Abstract

Amaral RMP. Radiographic study of enamel thickness in proximal surfaces of anterior and posterior teeth [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.

Abstract

Interproximal reduction is a frequent orthodontic procedure in clinical practice, in which part of dental enamel in the interproximal area is removed. To perform safe interproximal reduction, it is important to estimate the actual enamel thickness. This study describes the enamel thickness in mesial and distal surfaces of both anterior and posterior teeth and evaluates possible correlations between the measurements obtained from maxillary and mandibular arches, from anterior and posterior regions, as well as mesial and distal surfaces. The sample comprised 34 young adults (21 females, 13 males) 13 to 24 years old. Periapical radiographs from right central and lateral incisors and canines, and bitewing radiographs from pre-molars and molars, from maxillary and mandibular arches, were digitalized and the data required for the research were calculated in the Image tool software. The analysis of data was made using Kolmorov-Smirnov test, Student T test and Pearson Correlation Coefficient and showed that averages of enamel thickness in proximal surfaces becomes progressively thicker distally, total enamel in posterior teeth was greater than anterior 5,36 mm for mandibular arch and 4,48 mm for maxillary. Enamel thickness was consistently greater on the distal surface than on the mesial. Total enamel in proximal surfaces was 14,87 mm for maxillary teeth and 14,78 mm for mandibular teeth. Positive correlation, statistically significant, was found between the enamel thickness of the mesial and distal surfaces, anterior and posterior teeth, as well as, to a large extent of the values obtained for teeth of mandibular and maxillary arches.

Key-words: Dental enamel; radiography; orthodontics;

Introdução

INTRODUÇÃO

O desgaste interproximal é um procedimento ortodôntico freqüente na prática ortodôntica, no qual parte do esmalte dental da área interproximal é permanentemente removida [5, 30, 37, 38, 43]. Este procedimento possibilita a correção do apinhamento dental e o ajuste das desproporções entre tamanho de dentes e bases ósseas, estabelecendo relações de *overjet* e *overbite* mais favoráveis e resultados mais estáveis [1, 28, 45].

A quantidade de esmalte interproximal a ser removido está relacionada diretamente com a quantidade de espaço requerido para a correção do apinhamento dental existente, com o formato da coroa dental e, principalmente, com a espessura de esmalte presente [11, 38]. A fim de impedir potenciais efeitos iatrogênicos como exposição da dentina [23, 48, 49], sensibilidade a temperatura, diminuição da resistência do dente a cáries, tem sido indicado por alguns autores [5, 10, 12, 31, 46] que não mais que 50% do esmalte interproximal pode ser removido com segurança; todavia, grande parte destes, não relaciona valores métricos da espessura do esmalte a ser removida, levando em consideração apenas experiências clínicas. Contudo, o ortodontista deve basear-se em parâmetros precisos provenientes de estudos científicos e não somente em senso de proporção, para a realização segura dos desgastes na superfície do esmalte[18, 22, 29, 43].

Muitos estudos [2, 16, 18, 19, 22, 24, 42, 43] tem examinado a espessura do esmalte dental em humanos relatando a ocorrência de variações entre os tipos

de dentes, as faces dos dentes, o diâmetro mesiodistal e entre diferentes grupos raciais. Contudo, a literatura apresenta deficiência de informações que relacionam a espessura do esmalte entre diferentes grupos de dentes e entre dentes análogos da maxila e mandíbula de um mesmo indivíduo.

As imagens radiográficas têm sido empregadas em vários destes estudos [2, 17-19, 29, 42, 43] que quantificam a espessura do esmalte, por ser a maneira mais convencional para avaliação dos tecidos duros dentais. As radiografias apresentam a vantagem de serem não invasivas [25]; permitindo estudos que utilizam amostras com pacientes, realizando correlações entre grupos de dentes de um mesmo paciente, cujo foco da pesquisa é determinar dados de relevância e aplicabilidade clínica.

Diante do exposto na literatura consultada pode-se notar a importância de se desenvolver estudos avaliando a espessura de esmalte nas faces proximais dos dentes anteriores e posteriores dos arcos superiores e inferiores; estabelecendo correlações entre estas medidas e determinando parâmetros científicos que possam guiar a prática clínica.

Revisão de Literatura

REVISÃO DA LITERATURA

1 Desgaste Interproximal - Implicações Clínicas

Boese[8] alertou os profissionais para a realização cuidadosa dos desgastes da superfície do esmalte, por ser um procedimento irreversível. O desgaste excessivo pode aumentar a sensibilidade às mudanças térmicas e a caries. O autor ressalta também que a transformação de pontos em superfícies de contato gera maior estabilidade de resultados.

Investigando as possíveis alterações sobre a polpa e a dentina após o desgaste do esmalte para recontorno do canino, Zachrisson, Mjor [48] em 1975 em um estudo em curto prazo (um ano), relataram a ocorrência de reações pulpares e dentinárias mínimas, assim como, o aumento na sensibilidade a mudanças de temperatura por um período inicial de poucos dias após o procedimento. Contudo, os autores consideram que o recontorno, quando realizado criteriosamente, não proporciona danos aos dentes.

Diapolo, Boruchov [12] sugeriram que a maior proximidade das raízes após o tratamento ortodôntico gera uma menor área de osso interdental e aumenta a suscetibilidade dos dentes aos problemas periodontais. Posteriormente, Artun et al. [6] (1987) avaliaram a influência da proximidade das raízes na saúde periodontal em 400 pacientes após 16 anos de tratamento ortodôntico. Os autores testaram a hipótese que áreas interproximais com tecido ósseo

interdental fino são mais susceptíveis a problemas periodontais que as que apresentam tecido ósseo interdental de diâmetro normal. As distâncias entre as raízes foram medidas em radiografias periapicais e a saúde periodontal foi avaliada com o exame clínico detalhado. Os resultados levaram os autores a concluir que na ausência de inflamação, a proximidade entre as raízes após o tratamento ortodôntico não proporciona aumento de perda óssea.

Em 1988, Radlanski et al.[31] mostraram por meio de microscopia eletrônica da superfície do esmalte de pré-molares extraídos, que após a realização de desgastes interproximais a superfície do esmalte apresenta rugosidades que facilitam o acúmulo de placa bacteriana, o que predispõe o paciente a cáries interproximais e a problemas periodontais.

Entretanto, os mesmos autores, Radilanski et al.[30] em 1989, voltaram a avaliar as alterações morfológicas da superfície do esmalte de incisivos inferiores, um ano após a realização dos desgastes interproximais e observaram que apesar das rugosidades na superfície desgastada do esmalte continuarem visíveis, os tecidos gengivais apresentavam sinais de normalidade e não haviam sinais de incidência de cáries.

Estas rugosidades geradas pelo desgaste do esmalte, segundo o estudo de Sheridan, Ledoux [39] (1989), podem ser suavizadas com a aplicação de selantes, tornando a superfície desgastada regular como a intacta, diminuindo suscetibilidade a cáries, a curto prazo.

Thordarson et al. [44], em 1991 avaliaram radiografica e clinicamente, os efeitos do desgaste do esmalte para recontorno do canino sobre a polpa e a dentina após 10 anos do tratamento, estudando 37 caninos de 26 pacientes. No exame clínico foram avaliadas algumas características como, coloração da coroa, mobilidade, reação a percussão, sensibilidade a mudanças térmicas e

testes pulpares. Enquanto na radiografia foram observados modificações na câmara pulpar e na região periapical. Os itens verificados clinicamente não apresentaram mudanças significantes; radiograficamente, apenas 2 dentes apresentaram alteração (obliteração pulpar). Os autores concluíram com este estudo em longo prazo que é possível realizar desgastes da superfície do esmalte com mínima ou nenhuma reação clínica ou radiográfica.

Determinar se os desgastes no esmalte de dentes na região posterior aumentam a suscetibilidade a cáries e doenças periodontais, foi o objetivo de Crain, Sheridan [10] (1990). Estes autores avaliaram radiografica e clinicamente, 20 pacientes, 2 a 5 anos após a realização deste procedimento. Os resultados deste estudo indicaram que as superfícies de esmalte desgastadas não apresentam maior suscetibilidade à cárie ou doenças periodontais que as superfícies intactas.

Um ano depois, El- Mangoury et al. [13] também avaliaram os efeitos dos desgastes interproximais na região posterior. Comparando as superfícies do esmalte desgastadas de pré-molares de um lado do arco, com as superfícies intactas de pré-molares do lado oposto de 10 pacientes, após um período de 6 a 9 meses da realização do procedimento, os autores não encontraram diferença na incidência de cárie entre as superfícies. Estes resultados comprovaram que as rugosidades produzidas não aumentam a predisposição a cáries.

Twesme et al. [46], em 1994, observaram os efeitos dos desgastes interproximais na suscetibilidade do esmalte humano a desmineralização. Para isso, utilizaram 22 pré-molares extraídos e uma solução artificial cariogênica (Gel desmineralizante). Cada coroa dental teve uma das faces proximais desgastada enquanto a face oposta foi mantida intacta, posteriormente, estes dentes foram depositados na solução desmineralizante. Os efeitos desta

solução nas superfícies do esmalte foram avaliados com imagens radiográficas computadorizadas. Os resultados levaram os autores a concluir que a realização de desgastes interproximais aumenta a suscetibilidade das superfícies do esmalte interproximal a desmineralização, assim como, a cáries.

Jarjoura et al. [23] (2006) tiveram como objetivo determinar se as superfícies do esmalte que foram desgastadas são mais susceptíveis a formação de cáries que as superfícies intactas dos dentes de pacientes tratados ortodonticamente. Quarenta pacientes foram examinados clinica e radiograficamente após o período de 1 a 6 anos da realização dos desgastes interproximais. Os autores concluíram que a realização do procedimento não resulta em aumento do risco de cáries, a longo prazo.

Diante da deficiência de estudos a longo prazo avaliando os possíveis efeitos iatrogênicos causados pela realização de desgastes interproximais, Zachrisson et al. [49], em 2007, realizaram estudo utilizando 87 pacientes com 10 anos de finalização do tratamento ortodôntico. Os autores realizaram detalhado exame clínico e radiográfico, avaliando a presença de cáries dentais, sangramento à sondagem, profundidade de sondagem e recessões gengivais. Os resultados demonstraram que, quando realizado cuidadosamente, este procedimento não causa cáries e problemas periodontais.

Alta suscetibilidade a cáries e higiene oral deficiente podem ser consideradas como contra-indicações para a redução mesiodistal do esmalte, uma vez que as superfícies de esmalte desgastadas apresentam rugosidades, que facilitam o acúmulo de placa bacteriana. Assim, este procedimento deve ser seletivo e utilizado apenas em pacientes com boa higiene oral e baixa suscetibilidade a cáries [7, 45].

2 Espessura do Esmalte

É importante estimar a espessura de esmalte presente para a realização segura dos desgastes da superfície do esmalte; para isto, o ortodontista deve basear-se em valores métricos provenientes de estudos científicos e não somente em senso de proporção [18, 22, 29, 43].

De acordo com o estudo de Hudson [21] (1956) não foram encontradas correlações definitivas entre o tamanho do dente e a espessura do esmalte nos pontos de contato. Dentes largos nem sempre apresentam esmalte espesso, mas, dentes largos apresentam maior espessura de esmalte que dentes pequenos.

Tuverson [45] em 1980 sugere que pacientes com apinhamento dentário de até 4mm no arco mandibular podem ser tratados com a redução do esmalte interproximal, sem que este procedimento leve a prejuízos na saúde dos dentes desgastados. Segundo o autor a remoção de 0,3 mm da estrutura do esmalte das faces proximais dos quatro incisivos inferiores e de 0,4 mm das quatro faces dos caninos, é obtido 4 mm de espaço para correção do apinhamento dental.

Segundo Stroud et al. [43], em 1998, a remoção de 50% do esmalte interproximal dos pré-molares e dos molares proporciona um espaço adicional de 9,8 mm para realinhamento dos dentes mandibulares.

2.1 Variações entre as faces Mesial e Distal

Possíveis diferenças entre as distribuições da espessura do esmalte mesial e distal devem ser consideradas, tendo em vista que os desgastes na superfície do esmalte podem ser realizados com intensidades diferenciadas.

Gillings, Buonocore [16], em 1961 examinaram 27 incisivos mandibulares seccionados para descrever a espessura do esmalte nas faces bucal, lingual e proximais. Os autores relataram que o esmalte na face distal é ligeiramente mais espesso que na face mesial em todo o comprimento da coroa dental, e que nas duas faces proximais, esta espessura aumenta gradualmente da região gengival para incisal. Não foi encontrada correlação entre a espessura do esmalte e o comprimento da coroa; isto é, um dente com uma coroa longa não necessariamente teria o esmalte espesso, assim como um com coroa curta teria esmalte delgado.

As espessuras do esmalte nas faces mesial e distal de pré-molares e molares mandibulares do lado direito de 59 homens e 39 mulheres também foram descritas por Stroud et al. [43] (1998), em radiografias interproximais. Os resultados mostraram que o esmalte torna-se progressivamente mais espesso do primeiro pré-molar para o segundo molar; na face distal o esmalte mostrou ser mais espesso que na mesial, não havendo diferenças significantes entre os gêneros. A remoção de 50% do esmalte interproximal dos pré-molares e dos molares proporciona um espaço adicional de 9,8 mm para realinhamento dos dentes mandibulares.

Iwasa et al. [22], em 2002 avaliaram as medidas da coroa e a espessura do esmalte proximal de incisivos superiores, para isso, foram utilizados 40 incisivos permanentes superiores, 20 incisivos centrais (10 lado direito e 10 esquerdo) e 20 incisivos laterais (10 lado direito e 10 esquerdo). Medidas coronárias destes dentes foram tomadas com um paquímetro digital. Posteriormente, estes dentes foram seccionados para avaliação da espessura do esmalte nas faces proximais. Verificou-se que os diâmetros mesiodistal, cérvicoincisal e vestibulolingual são significantemente maiores nos incisivos centrais do que nos

laterais e que a espessura do esmalte na face distal é significantemente maior que a na face mesial, independente do tipo de dente (central ou lateral) e do lado do arco (direito e esquerdo).

Utilizando um sistema computadorizado de análise tridimensional Kono et al. [26] (2002) analisaram o padrão de distribuição do esmalte, sua relação com a função oclusal e quantificaram a sua espessura nas faces laterais e oclusal de primeiros molares superiores e inferiores. Este estudo mostrou que para as faces proximais, o esmalte é mais espesso nas faces distais dos primeiros molares inferiores, padrão não observado nos superiores. As cúspides linguais dos molares superiores e as cúspides vestibulares dos inferiores apresentam esmalte mais espesso, por estas serem as cúspides funcionais.

As medidas coronárias (mesiodistal, cérvicooclusal e vestíbulolingual), a espessura do esmalte proximal de primeiros pré-molares inferiores e as suas possíveis correlações foram determinadas no estudo de Kato et al. [24](2005). Os autores utilizaram 40 dentes, separados em 2 grupos, de acordo com o lado de que provinham, direito ou esquerdo. As medidas coronárias foram determinadas com um paquímetro digital, posteriormente, os dentes foram seccionados e as medidas de espessura do esmalte foram tomadas. Após a análise dos resultados, os autores concluíram que a espessura do esmalte foi maior nas faces distais, as medidas cérvicooclusal apresentam dimensões maiores que as demais. As dimensões mesiodistal e vestibulolingual e as espessuras do esmalte proximal, dos lados direito e esquerdo, evidenciaram uma relação diretamente proporcional.

O estudo de Hall et al. [18] (2007) comparou a espessura do esmalte entre incisivos centrais e laterais inferiores, entre as faces distal e mesial, entre homens e mulheres e entre afro-americanos e brancos. Também foram

avaliadas correlações entre o máximo diâmetro dos dentes e a espessura do esmalte. Para isso, os autores examinaram modelos do arco inferior e radiografias digitais dos incisivos mandibulares de 80 pessoas, das quais 40 eram afro-americanos e 40 brancos (20 homens e 20 mulheres de cada grupo racial). Significantes diferenças relacionadas à face do dente, a raça, e ao tipo do dente foram encontradas. A espessura de esmalte na face distal é maior que na mesial. Afro-americanos apresentam esmalte mais espesso que brancos. Incisivos laterais apresentam esmalte mais espesso que os incisivos centrais inferiores. Correlações positivas foram encontradas entre o diâmetro mesiodistal e a espessura do esmalte mesial e distal. Não foram observadas diferenças entre homens e mulheres.

Pôde ser verificado com os resultados destes estudos[16, 18, 43] que o esmalte da face distal é sempre mais espesso que o da face mesial, assim, os desgastes na mesial deveriam ser menos intensos.

2.2 Variações entre Homens e Mulheres

Os cromossomos sexuais aparentemente estão diretamente relacionados com o desenvolvimento dental [42]. Alvesalo, Tammisalo[2], Alvesalo[3] et al. sugerem que o cromossomo Y promove o desenvolvimento da dentina, enquanto o cromossomo X promove a amelogênese.

Alvesalo, Tammisalo [2], em 1981 analisaram por meio de radiografias padronizadas a espessura do esmalte e da dentina dos incisivos centrais e caninos de ambos os lados da maxila de 49 pacientes femininas com síndrome de Turner (45X0), e compararam com os dados de homens e mulheres de um grupo controle sem alterações no número de cromossomos sexuais. O máximo

diâmetro mesiodistal e a espessura do esmalte das faces distal e mesial das coroas dentais foram medidas ao longo de uma linha perpendicular ao longo eixo da coroa dental, delimitada na radiografia. Com os resultados os autores concluíram que a ausência do segundo cromossomo sexual resulta em incisivos centrais e caninos com menor diâmetro mesiodistal e esmalte mais delgado. A espessura da dentina apresentou-se também mais fina nas pacientes com síndrome de Turner. A espessura do esmalte de homens e mulheres do grupo controle não apresentou diferenças.

Segundo Alvesalo et al. [3] (1991), por meio da analise de radiografias padronizadas a espessura do esmalte e da dentina dos incisivos centrais e caninos de ambos os lados da maxila, homens com síndrome de Klinefelter (47XXY), com um cromossomo X a mais, apresentam as coroas dos incisivos centrais e caninos maxilares com diâmetro significantemente maior. O esmalte também apresenta maior espessura, quando comparados com homens e mulheres de um grupo controle que não apresentam alterações no número de cromossomos sexuais. Os estudos destes autores levam a acreditar que alterações no número de cromossomos sexuais influenciam a espessura do esmalte.

Stroud et al. [42], em 1994 examinaram radiografias interproximais de pré-molares e molares mandibulares do lado direito de 59 homens e 39 mulheres para avaliar se há diferenças entre os gêneros no diâmetro mesiodistal, na espessura do esmalte e da dentina. Os autores encontraram que o diâmetro mesiodistal dos dentes posteriores é maior nos homens que nas mulheres, contudo, essa diferença se deve a maior espessura da dentina nos dentes dos homens, já que a espessura do esmalte não apresenta diferença significante entre os gêneros.

Em 1998, Stroud et al. [43] examinando também radiografias interproximais de pré-molares e molares mandibulares de homens e mulheres, confirmaram não haver diferenças significantes nas medidas de espessura do esmalte entre os gêneros.

Harris, Hicks [19] (1998) buscando identificar possíveis diferenças entre os gêneros nas medidas de espessura do esmalte e da dentina, assim como, no diâmetro mesiodistal das coroas dentais, avaliaram radiografias periapicais dos quatro incisivos maxilares de 115 adolescentes. As medidas foram obtidas utilizando o programa de computador Adobe Photoshop. Com os resultados, os autores identificaram que os incisivos maxilares são mais largos nos homens que nas mulheres devido à maior espessura da dentina, e não pela espessura do esmalte. E que o esmalte é significantemente mais espesso na distal que na mesial de ambos os incisivos, laterais e centrais. Não foi observado diferenças entre os gêneros na espessura do esmalte nas faces proximais.

Harris et al. [20], em 2001 quantificaram o diâmetro mesiodistal do esmalte, da dentina e da cavidade pulpar de molares decíduos; avaliando diferenças entre homens e mulheres e entre brancos e negros. Os autores analisaram radiografias interproximais padronizadas dos molares decíduos de 333 indivíduos (95 homens negros, 91 mulheres negras, 67 homens brancos e 80 mulheres brancas), utilizando o programa de computador Photoshop para cálculo das medidas. Os resultados mostraram que o diâmetro mesiodistal da coroa é maior nos homens; por outro lado a espessura do esmalte não apresenta diferenças entre homens e mulheres. O esmalte na mesial e distal é significantemente mais espesso nos negros que nos brancos, comportamento semelhante encontrado para a espessura de dentina e diâmetro mesiodistal da

coroa dental. O esmalte na face distal é mais espesso que na mesial em todos os grupos estudados.

Por outro lado, Smith et al. [41](2006) avaliando a espessura do esmalte de molares superiores e inferiores de humanos dos dois gêneros e de 4 grupos populacionais diferentes, encontrou que os molares de homens mostram maior área de dentina,enquanto os molares de mulheres apresentam esmalte mais espesso.

Hall et al. [18] (2007) estudando a espessura do esmalte nas faces distais e mesiais de incisivos centrais e laterais inferiores de 80 pessoas, das quais 40 eram afro-americanos e 40 brancos (20 homens e 20 mulheres de cada grupo racial) por meio radiografias digitais, não observaram diferenças entre homens e mulheres.

Saunders et al. [33] (2007) estudaram as diferenças dos gêneros masculino e feminino existentes entre os tecidos da coroa dental de caninos e pré-molares humanos. Os autores utilizaram 45 dentes seccionados, 23 provenientes de homens e 22 de mulheres, e mensuraram a área total da secção do dente, a área de dentina e polpa e a área de cobertura de esmalte. Significantes níveis de diferenças sexuais foram observados. Os dentes dos homens apresentam mais dentina que os das mulheres, tanto nos caninos como nos pré-molares; por outro lado, os dentes das mulheres apresentam mais esmalte que os dos homens, o que é explicado pela menor área total da coroa dental das mulheres. As diferenças sexuais nas proporções dos tecidos não são afetadas pelo tipo de dentes.

2.3 Variações de acordo com o posicionamento no arco

Tem sido sugerido que a espessura do esmalte aumenta dos primeiros para os terceiros molares, devido a variações de demandas funcionais [34, 40] ou a diminuição da dentina como conseqüência da redução do tamanho da coroa [33].

Os resultados do estudo de Stroud et al. [43] de1998 mostraram que o esmalte torna-se progressivamente mais espesso do primeiro pré-molar para o segundo molar.

Harris et al.[20] (2001) avaliando radiografias interproximais de molares decíduos observaram que a espessura do esmalte interproximal é significantemente mais espesso nos segundos molares que nos primeiros molares.

Schwartz [34] (2005) sugere que a espessura do esmalte está relacionada com a função oclusal, regiões com maior esforço mastigatório podem apresentar esmalte mais espesso. Este autor avaliou o padrão de distribuição do esmalte em 29 molares mandibulares extraídos, objetivando determinar se os molares mais posteriores apresentam estrutura de esmalte mais espessa que os mais anteriores. Os resultados deste estudo mostram que a espessura do esmalte aumenta ligeiramente da anterior para posterior, região onde se concentram maiores cargas oclusais geradas com a mastigação.

Diferenças na espessura do esmalte entre os molares da maxila e da mandíbula, entre mesial e distal e entre o posicionamento no arco dos molares foram avaliadas por Smith et al. [40], em 2005. Os autores avaliaram estas variáveis em molares seccionados de duas espécies de orangotangos, Pan e Pongo. A espessura do esmalte aumenta da anterior para posterior. Nas duas

espécies os molares maxilares apresentam maior cobertura de esmalte que os molares mandibulares, com maior espessura na região distal.

Smith et al. [41] (2006) avaliaram a espessura do esmalte de molares superiores e inferiores de humanos dos dois gêneros e de 4 populações diferentes. Este estudo demonstrou que a espessura do esmalte apresenta variações entre molares, entre os gêneros e entre as populações. Tanto na maxila como na mandíbula a espessura do esmalte aumenta do primeiro para o terceiro molar. Os molares maxilares apresentam maior espessura de esmalte que os mandibulares. Os molares dos homens mostram maior área de dentina e os das mulheres esmalte mais espesso.

2.4 Variações entre a maxila e mandíbula

Poucos estudos realizaram comparações da espessura do esmalte entre dentes maxilares e seus análogos mandibulares.

Harris et al. [20](2001) analisando radiografias interproximais dos molares decíduos de 333 indivíduos, observaram que a espessura do esmalte proximal é significantemente maior nos segundos molares mandibulares que nos segundos molares maxilares. Porém, esta espessura é equivalente, nos primeiros molares superiores e inferiores.

Em 2005, Smith et al. [40] avaliaram as diferenças na espessura do esmalte entre os molares da maxila e da mandíbula de orangotangos . Estes autores observaram que os molares maxilares apresentam maior cobertura de esmalte que os mandibulares. Um ano depois, Smith et al.[41] avaliaram molares de humanos e observaram o mesmo padrão de distribuição do esmalte.

2.5 Imagens radiográficas e mensuração da espessura do esmalte

Freqüentemente, imagens radiográficas obtidas por meio das técnicas periapical e interproximal [32] têm sido empregadas em inúmeros estudos [2, 3, 17-19, 29, 36, 42, 43] que avaliam e quantificam os tecidos duros dentais, como o esmalte, por ser a maneira mais convencional para esta avaliação.

Alguns autores [17, 22, 24] sustentam que as medidas de espessura obtidas a partir de imagens radiográficas apresentam menor fidedignidade que as obtidas diretamente em dentes seccionados. Pois, ao realizar as medições diretamente nos elementos dentais evitam-se as alterações dimensionais influenciadas pelas exposições radiográficas. Entretanto, padronização das tomadas radiográficas e métodos de correção de ampliação podem ser utilizados proporcionando a obtenção de medidas fidedignas da espessura dos tecidos duros das coroas dentais[50].

Métodos de secção dental também apresentam problemas inerentes a sua técnica, acredita-se que parte da estrutura dentária pode ser perdida, comprometendo a sua medição [19, 33, 40].

Buscando uma maior precisão nas medidas dos tecidos mineralizados da coroa dental, Scotti et al. [35], em 1989 descreveram um método radiológico que assegura uma avaliação precisa da espessura destes tecidos. Os autores em uma primeira etapa determinaram a discrepância entre as dimensões reais de um objeto e as dimensões do mesmo objeto medidas na radiografia. Assim, coeficientes de distorções foram calculados. Em uma segunda etapa, radiografaram 83 dentes extraídos e mediram os tecidos duros da coroa, estas medidas foram transformadas em valores reais utilizando os coeficientes de

distorção obtidos na primeira etapa. Para obter uma comparação dos valores das dimensões reais e dos valores obtidos radiograficamente, 24 dos 83 dentes foram seccionados. As medidas nos dentes foram realizadas e comparadas com as medidas radiográficas já corrigidas pelos coeficientes de distorção. A comparação mostrou que o método proporciona a redução da distorção radiográfica.

Em 1991, Scotti et al. [36] verificaram a aplicabilidade clínica do método de correção da distorção radiográfica descrito anteriormente. Para tanto, 10 pacientes foram selecionados para o estudo. Cada paciente, por motivos periodontais ou ortodônticos tinham programado a extração de um incisivo ou pré-molar. Anteriormente a extração, radiografias do dente em questão foram realizadas utilizando a técnica do paralelismo. As medidas de cada dente foram tomadas e corrigidas para valores reais utilizando os coeficientes de distorção. Após a extração os dentes foram seccionados e as medida forma tomadas. As medidas radiográficas e anatômicas foram então comparadas. A experiência clínica mostrou que este método de correção de distorção proporciona medidas fidedignas da espessura dos tecidos duros das coroas dentais.

Alvesalo, Tammisalo [2], Alvesalo et al.[3], Harris, Hicks [19], Stroud et al. [42, 43], Hall [18] utilizaram em seus estudos radiografias periapicais e interproximais padronizadas na avaliação a espessura do esmalte. As medidas obtidas nestes estudos tiveram seus valores corrigidos a partir de softwares, proporcionando dados de relevância e aplicabilidade clínica.

Proposição

PROPOSIÇÃO

Esta pesquisa tem como objetivos:

1. Objetivo Geral:

a) Avaliar a espessura do esmalte nas faces mesiais e distais dos arcos dentários superiores e inferiores direitos.

2. Objetivos Específicos:

a) Avaliar os valores médios da espessura do esmalte nas faces mesiais e nas faces distais dos incisivos centrais e laterais, caninos, 1º e 2º pré-molares e 1º e 2º molares superiores e inferiores direitos.

b) Avaliar as correlações das medidas da espessura do esmalte proximal entre as faces mesiais e distais, entre os dentes dos arcos superiores e inferiores e entre os dentes da região anterior e posterior.

Material e Método

MATERIAL E MÉTODO

1 Perfil da Amostra

Para a obtenção dos dados desta pesquisa foram mensuradas por meio de imagens radiográficas digitalizadas as espessuras do esmalte das faces mesiais e distais dos incisivos centrais e laterais, caninos, 1º e 2º pré-molares e 1º e 2º molares do lado direito, dos arcos superiores e inferiores.

Para isso, foram selecionados 34 indivíduos, 21 do gênero feminino e 13 do gênero masculino, com idade variando entre 13 e 24 anos (Tabela 1), tomando como base os seguintes critérios:

1. Dentição permanente completa;
2. Ausência de apinhamentos.

Foram excluídos os pacientes que apresentavam:

1. Tratamento ortodôntico prévio com registro da realização de desgastes interproximais;
2. Dentes parcialmente erupcionados;
3. Presença de rotações dentárias que causessem interferência na visualização do esmalte interproximal;
4. Presença de anomalias dentais de forma e estrutura;

5. Presença de restaurações que interfirissem na visualização do esmalte interproximal;
6. Presença de próteses dentárias.

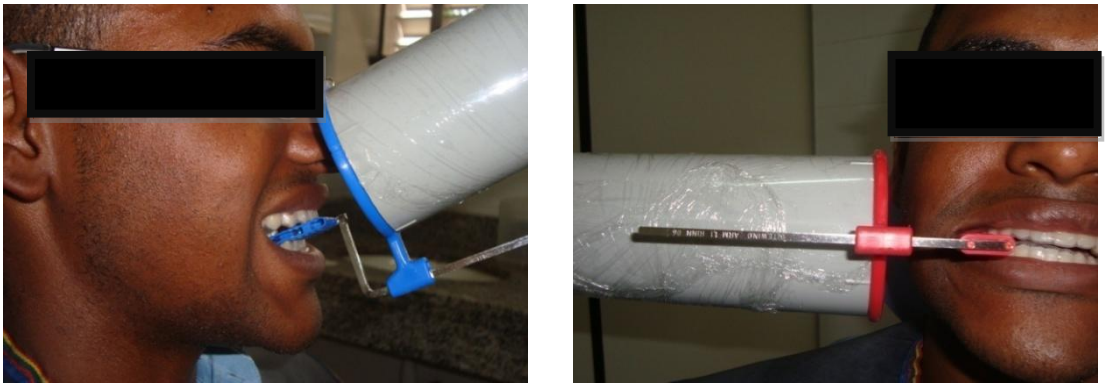
Tabela 1 – Características da amostra estudada – idade em anos

Nº de indivíduos	**Idade (mín-máx)**	**Idade (méd)**
34	13-24	16,09

Os pacientes e seus responsáveis receberam todos os esclarecimentos e tiveram a opção de participar ou não do estudo; que foi devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, protocolo nº. 05/08 (Anexo 1).

2 Procedimentos Radiográficos

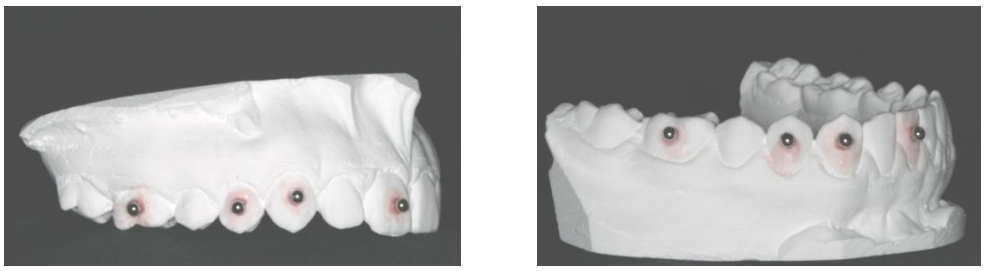
A coleta dos dados de espessura do esmalte proximal foi realizada com a obtenção de quatro radiografias periapicais da região dos incisivos centrais e laterais e de caninos do lado direito dos arcos superior e inferior, utilizando a técnica do paralelismo; e duas radiografias interproximais, uma entre os pré-molares e outra entre 1º e 2º molares do lado direito. As tomadas radiográficas foram realizadas utilizando os posicionadores para filmes radiográficos modelo Rinn XCP (Rinn Corp, Elgin, Illinois) (Figuras 1 A e B). A utilização dos posicionadores proporciona uma imagem radiográfica padronizada, com menor grau de ampliação[15].



FIGURAS 1 A e B - Posicionadores Rinn XCP em posição na boca do paciente durante as tomadas radiográficas.

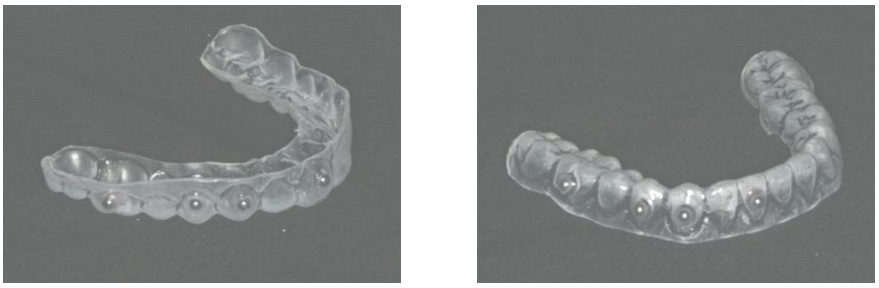
Para permitir a correção da ampliação e distorção radiográfica, foram posicionadas na porção central das coroas dentais esferas metálicas com uma medida padrão de 2 mm diâmetro (Figuras 2A e B). O diâmetro das esferas metálicas foi utilizado como referência para determinação da correção dos valores das medidas que foram realizadas. O correto posicionamento destas esferas metálicas nas coroas dentais durante as tomadas radiográficas foi facilitado com a utilização de moldeiras em silicone com espessura de 1,0 mm.

Para a confecção destas moldeiras, inicialmente, foram obtidos modelos em gesso comum a partir de moldagens com alginato dos arcos superior e inferior. As esferas metálicas foram fixadas com cera na porção central da coroa dos incisivos centrais, caninos, primeiros pré-molares e primeiros molares superiores e inferiores dos modelos em gesso do paciente.



FIGURAS 2 A e B - Esferas metálicas posicionadas com cera na porção central das coroas dentais.

Em seguida, realizou- se a confecção propriamente dita das moldeiras com a utilização de uma plastificadora a vácuo Plastvac P7 (Bio-Art Equipamentos Odontológicos, São Carlos, São Paulo, Brasil). As moldeiras foram devidamente recortadas e finalizadas para o uso nos pacientes (Figuras 3 A e B).



FIGURAS 3 A e B - Moldeiras em silicone com esferas metálicas.

As tomadas radiográficas foram realizadas com o aparelho de raios-X Spectro 70 X (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), com 70 quilovolts e 8 miliamperes, com tempos de exposição de 0,3 segundos para caninos e incisivos da maxila e 0,2 segundos para caninos e incisivos da mandíbula. Para as radiografias interproximais foram utilizados os tempos de

exposição de 0,3 segundos para pré-molares e 0,4 segundos para molares. Os filmes radiográficos utilizados são do grupo de sensibilidade F, sendo representados pelo modelo Insight (Eastman Kodak Company - Rochester, New York, EUA), com envelope contendo apenas uma película no seu interior.

As tomadas radiográficas foram realizadas respeitando as medidas de proteção dos pacientes, como o uso de avental de chumbo e protetor para tireóide; assim como, os procedimentos de controle de infecção e biossegurança foram seguidos rigorosamente.

Posteriormente à exposição radiográfica, os filmes foram processados automaticamente na processadora Dent-x 9000 (Dent x – Film Processor), de acordo com as instruções do fabricante. O processamento do filme por meio de uma processadora automática permitiu uma padronização do tempo de revelação e fixação de todas as radiografias, proporcionando radiografias com densidade, contraste e nitidez semelhantes.

3 Digitalizações das Radiografias

Após o processamento as radiografias foram digitalizadas por meio de um *scanner* de mesa modelo SnapScan 1236s (Agfa – Gevaert N.V. – Woburn- EUA) com uma resolução de aquisição de 2400 dpi. Após a digitalização as imagens foram importadas para o *software* Adobe Photoshop, para que estas fossem otimizadas, quando necessário, em relação a brilho e contraste, e gravadas com uma resolução de 600 dpi (Figura 4).

FIGURA 4 - Microcomputador e scanner de mesa acoplado

4 Mensuração da espessura do esmalte

Para o cálculo dos dados necessários à pesquisa a imagem de cada radiografia digitalizada foi aberta no software Image Tool 3.0 (University of Texas Health Science Center - San Antonio, Texas, USA). Inicialmente, para cada radiografia foi realizada a correção da ampliação radiográfica utilizando-se as ferramentas específica do *software* Image Tool 3.0, *calibrate spatial measurements*, e tendo como referência o diâmetro de esferas metálicas de 2mm, posicionadas na porção central da coroa dos dentes (Figuras 5 e 6). As medidas tomadas após este procedimento já estavam corrigidas para valores reais.

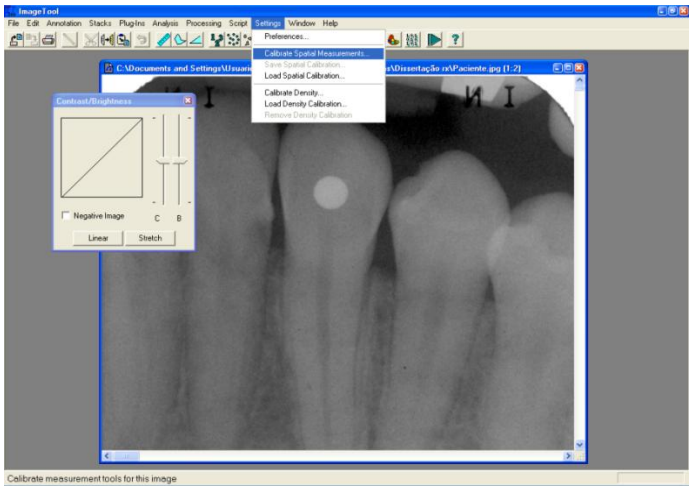


FIGURA 5 - Barra de ferramentas *"settings"* – escolha opção calibrate spatial measurements

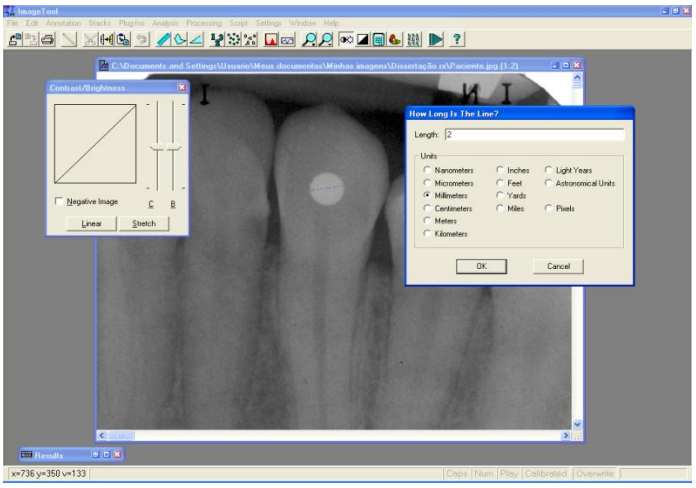


FIGURA 6 - Delimitação do diâmetro da esfera e indicação desta medida para correção da ampliação

Em seguida, em cada dente analisado na radiografia foram realizadas as mensurações de espessura de esmalte nas faces proximais, mesial e distal (Tabela 2).

Tabela 2- Medidas utilizadas no trabalho

ABREVIAÇÃO	DEFINIÇÃO
MICI	Espessura do esmalte na mesial do incisivo central inferior
DICI	Espessura do esmalte na distal do incisivo central inferior
MILI	Espessura do esmalte na mesial do incisivo lateral inferior
DILI	Espessura do esmalte na distal do incisivo lateral inferior
MCI	Espessura do esmalte na mesial do canino inferior
DCI	Espessura do esmalte na distal do canino inferior
M1PMI	Espessura do esmalte na mesial do 1º pré-molar inferior
D1PMI	Espessura do esmalte na distal do 1º pré-molar inferior
M2PMI	Espessura do esmalte na mesial do 2º pré-molar inferior
D2PMI	Espessura do esmalte na distal do 1º pré-molar inferior
M1MI	Espessura do esmalte na mesial do 1º molar inferior
D1MI	Espessura do esmalte na distal do 1º molar inferior
M2MI	Espessura do esmalte na mesial do 2º molar inferior
D2MI	Espessura do esmalte na distal do 2º molar inferior
MICS	Espessura do esmalte na mesial do incisivo central superior
DICS	Espessura do esmalte na distal do incisivo central superior
MILS	Espessura do esmalte na mesial do incisivo lateral superior
DILS	Espessura do esmalte na distal do incisivo lateral superior
MCS	Espessura do esmalte na mesial do canino superior
DCS	Espessura do esmalte na distal do canino superior
M1PMS	Espessura do esmalte na mesial do 1º pré-molar

	superior
D1PMS	Espessura do esmalte na distal do 1º pré-molar superior
M2PMS	Espessura do esmalte na mesial do 2º pré-molar superior
D2PMS	Espessura do esmalte na distal do 1º pré-molar superior
M1MS	Espessura do esmalte na mesial do 1º molar superior
D1MS	Espessura do esmalte na distal do 1º molar superior
M2MS	Espessura do esmalte na mesial do 2º molar superior
D2MS	Espessura do esmalte na distal do 2º molar superior

As mensurações foram realizadas do ponto de contato mesial e distal à junção amelodentinária, ao longo do máximo diâmetro mesiodistal da coroa dentária, perpendicular ao longo eixo desta, utilizando a ferramenta *Distance*. Após a delimitação linear da espessura do esmalte e o clique do *mouse,* o *software* fornecia os valores numéricos da medida em milímetros, com precisão centesimal, diretamente em uma tabela de resultados, os quais posteriormente foram transferidos para uma planilha Excel (Microsoft Excel – Microsoft Office 2007), para posterior análise estatística (Figuras7 e 8).

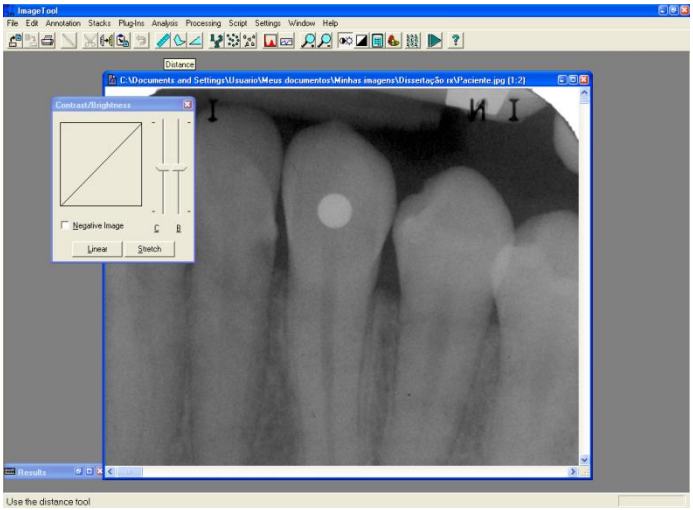


FIGURA 7 - Barra de Ferramentas – escolha opção " distance".

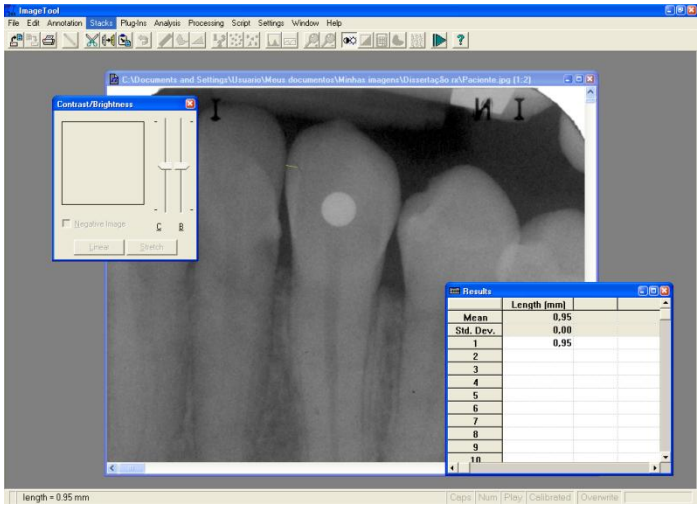


FIGURA 8 - Delimitação linear da espessura do esmalte na mesial - Tabela de resultados com os valores numéricos da medida em mm.

5 PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO

O tamanho da amostra foi determinado a partir de dados disponíveis na literatura, utilizando o poder de 80%.do teste t de Student para examinar as hipóteses a serem estudadas.

Para efeito de análise dos dados tomou-se como medida representativa de cada variável em cada individuo a média dos valores obtidos nas duas

mensurações, o que se justifica no fato de que o erro esperado na média das medidas ser sempre menor que o de cada uma das mensurações tomadas isoladamente.

5.1 Determinação do erro método

Para avaliar a fidedignidade no processo de mensuração, as medidas de espessura do esmalte foram tomadas duas vezes, com uma semana de intervalo entre elas. A concordância das medidas obtidas nas duas mensurações foi avaliada empregando o Coeficiente de Correlação Intraclasse.

5.2 Estatística descritiva

A estatística descritiva foi realizada estimando a média, a mediana e o desvio padrão da espessura do esmalte de cada dente e da soma das espessuras de todos os dentes por meio de intervalos de 95% de confiança. As medidas foram estimadas separadamente para a face mesial e distal de cada dente e para cada arco.

5.3 Teste de Kolmogorov-Smirnov

Todas as medidas avaliadas neste estudo foram submetidas ao teste estatístico de Kolmorov-Smirnov, a fim de verificar se as mesmas apresentavam uma distribuição normal.

5.4 Teste de correlação de Pearson

A correlação entre as espessuras de esmalte nas faces proximais dos dentes do arco superior com os dentes análogos do arco inferior, bem como, a

dos dentes anteriores com os dentes posteriores de cada arco foram avaliadas empregando-se o Coeficiente de Correlação de Pearson.

5.5Teste T Student

Para comparar as espessuras do esmalte na face mesial e na face distal de um mesmo dente, assim como em subconjuntos ou total de dentes, empregou-se o teste T de Student para comparação das médias de amostras pareadas. O mesmo teste foi empregado para comparar faces correspondentes dos dois arcos.

Em todas as análises estatísticas empregadas foram considerados estatisticamente significantes os resultados com valores de $p<0,05$.

Resultado

RESULTADO

1 DADOS OBTIDOS

Os dados obtidos por meio da mensuração da espessura do esmalte nas faces proximais encontram-se nas Tabelas do Anexo 2.

2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores amostrais do Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) e as estimativas por meio de intervalos de confiança (IC) de 95% se apresentam na Tabela 3.

Os resultados mostram que a reprodutibilidade no processo de mensuração encontra-se em nível adequado. O menor valor de ICC pode ser observado para a medida D2PMI, enquanto os maiores valores de ICC são observados para as medidas MILI e M1PMS.

Tabela 3 - Erro do método – Valor estimado e respectivo intervalo de 95% de confiança para o Coeficiente de Correlação Intraclasse.

		limites do IC(95%)	
	ICC	inferior	superior
MICI	0,839	0,704	0,916
DICI	0,847	0,717	0,920
MILI	0,977	0,963	0,986
DILI	0,957	0,931	0,973
MCI	0,820	0,671	0,906
DCI	0,882	0,778	0,939
M1PMI	0,833	0,693	0,912
D1PMI	0,861	0,742	0,928
M2PMI	0,805	0,647	0,898
D2PMI	0,749	0,556	0,866
M1MI	0,911	0,831	0,954
D1MI	0,879	0,773	0,937
M2MI	0,862	0,743	0,928
D2MI	0,843	0,710	0,918
MICS	0,908	0,825	0,953
DICS	0,856	0,733	0,925
MILS	0,861	0,742	0,928
DILS	0,765	0,582	0,875
MCS	0,839	0,703	0,916
DCS	0,905	0,820	0,951
M1PMS	0,975	0,960	0,985
D1PMS	0,826	0,682	0,909
M2PMS	0,805	0,646	0,897
D2PMS	0,781	0,607	0,884
M1MS	0,837	0,700	0,915
D1MS	0,901	0,813	0,949
M2MS	0,787	0,616	0,887
D2MS	0,907	0,823	0,952

As medidas descritivas da amostra estudada e os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov realizado para examinar a hipótese de que cada variável estudada (a espessura do esmalte em uma face de um dente) tem distribuição normal, estão representados na Tabela 4. Os resultados mostram não haver evidências estatísticas para rejeitar a hipótese de que a espessura do esmalte, tanto na face mesial quanto na distal de um dente, qualquer que seja, tem distribuição normal.

Tabela 4 - Medidas descritivas da amostra e resultados dos testes de Kolmogov-Smirnov da hipótese de que a espessura do esmalte tem distribuição normal.

				Valores		Kolmogorov-Smirnov		
	Mediana	Média	dp	mínimo	máximo	|D|	z	p
MICI	0,585	0,600	0,056	0,510	0,695	0,133	0,777	0,582
DICI	0,688	0,679	0,061	0,565	0,790	0,121	0,705	0,702
MILI	0,670	0,683	0,070	0,500	0,825	0,106	0,615	0,844
DILI	0,753	0,770	0,053	0,675	0,920	0,162	0,946	0,333
MCI	0,900	0,899	0,075	0,785	1,090	0,137	0,799	0,545
DCI	1,070	1,079	0,092	0,925	1,275	0,115	0,670	0,760
M1PMI	1,070	1,062	0,101	0,890	1,340	0,103	0,598	0,867
D1PMI	1,158	1,160	0,092	0,950	1,365	0,125	0,728	0,664
M2PMI	1,143	1,165	0,082	1,080	1,390	0,194	1,129	0,156
D2PMI	1,250	1,266	0,079	1,105	1,490	0,157	0,913	0,375
M1MI	1,285	1,258	0,107	1,045	1,430	0,122	0,709	0,696
D1MI	1,408	1,391	0,111	1,125	1,530	0,143	0,833	0,491
M2MI	1,340	1,324	0,103	1,055	1,570	0,103	0,602	0,861
D2MI	1,448	1,444	0,115	1,165	1,675	0,106	0,620	0,837
MICS	0,740	0,741	0,069	0,650	0,870	0,105	0,615	0,844
DICS	0,840	0,837	0,071	0,710	1,000	0,140	0,815	0,520
MILS	0,695	0,704	0,072	0,585	0,830	0,124	0,722	0,675
DILS	0,793	0,785	0,074	0,660	0,950	0,094	0,549	0,923
MCS	1,033	1,027	0,096	0,840	1,195	0,083	0,484	0,973
DCS	1,118	1,140	0,113	0,965	1,480	0,106	0,619	0,839
M1PMS	1,040	1,033	0,076	0,860	1,230	0,175	1,022	0,247
D1PMS	1,150	1,146	0,075	0,950	1,285	0,114	0,667	0,765
M2PMS	1,068	1,089	0,091	0,880	1,290	0,120	0,702	0,707
D2PMS	1,205	1,208	0,072	1,095	1,380	0,198	1,157	0,138
M1MS	1,230	1,201	0,089	1,035	1,380	0,159	0,926	0,358
D1MS	1,338	1,333	0,109	1,065	1,585	0,112	0,652	0,789
M2MS	1,280	1,278	0,077	1,075	1,460	0,152	0,886	0,413
D2MS	1,418	1,426	0,097	1,165	1,610	0,115	0,671	0,759

|D| = valor absoluto de maior diferença entre a distribuição acumulada da amostra e a distribuição acumulada da normal.

Nos Gráficos 1 a 4 estão representados os valores observados e a média amostral das medidas estudadas. Os valores registrados em laranja encontram-se fora do intervalo ($\overline{X} - 2{,}53s$; $\overline{X} + 2{,}53s$). Aceitando a hipótese de que as medidas têm distribuição normal, a chance de ocorrência de um valor fora deste intervalo é de 1 em 100, e neste caso é considerado um valor aberrante (outlier).

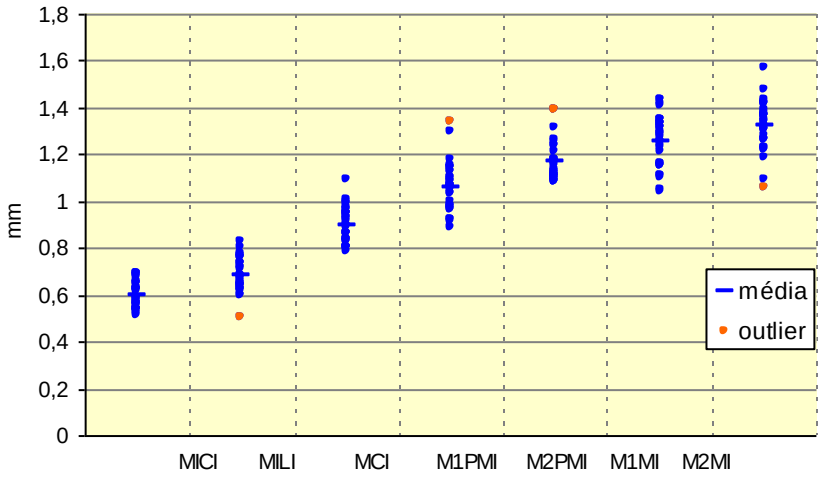


GRÁFICO 1- Espessura do esmalte em face mesial de dentes da arcada inferior

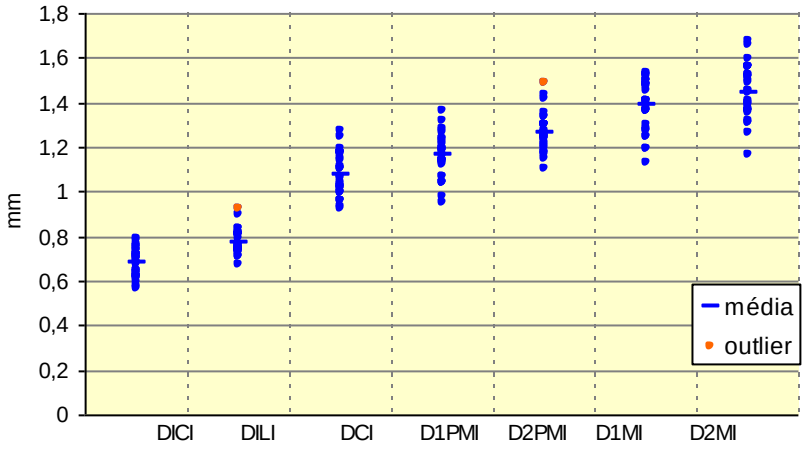


GRÁFICO 2 - Espessura do esmalte em face distal de dentes da arcada inferior

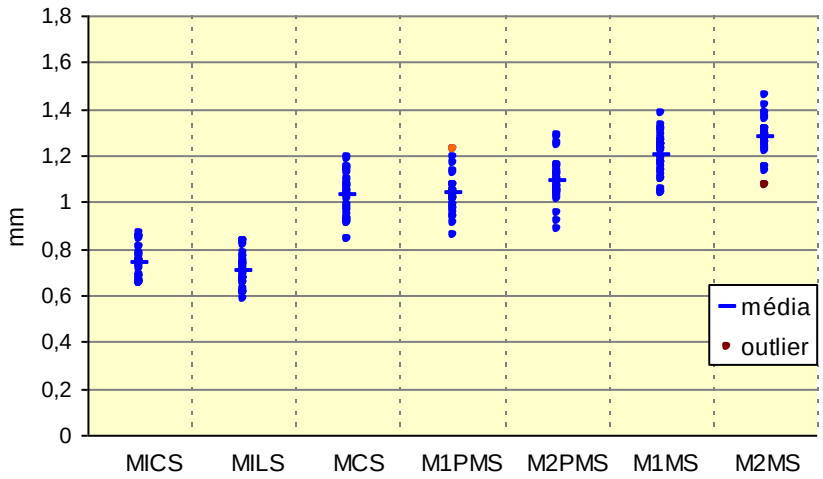


GRÁFICO 3 - Espessura do esmalte em face mesial de dentes da arcada superior

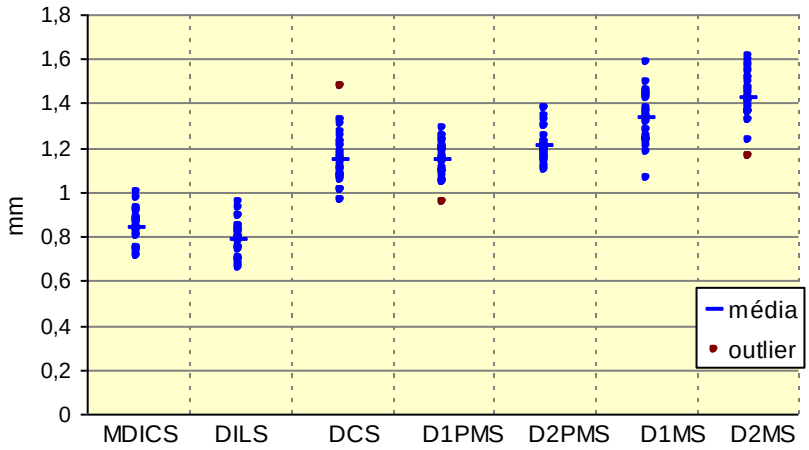


GRÁFICO 4. Espessura do esmalte em face distal de dentes da arcada superior

Na Tabela 5 são apresentados os resultados dos testes de Kolmogov-Smirnov realizados para testar a hipótese de que a espessura do esmalte em subconjuntos específicos de dentes ou no total dos dentes de um arco tem distribuição normal. Os resultados mostram haver evidência de que estes valores têm distribuições normais.

Tabela 5 - Medidas descritivas da amostra e resultados dos testes de kolmorov-Smirnov da hipótese de que a espessura do esmalte tem distribuição normal – totais e subtotais por arco

					Valores		Kolmogorov-Smirnov		
		Mediana	Média	dp	Mínimo	Máximo	|D|	z	p
Arco inferior	**Mesial**	6,975	6,991	0,433	6,190	8,130	0,109	0,634	0,816
	Anterior	2,155	2,182	0,164	1,805	2,570	0,122	0,713	0,689
	Posterior	4,788	4,809	0,333	4,090	5,705	0,105	0,610	0,851
	Distal	7,750	7,789	0,435	6,995	8,865	0,069	0,404	0,997
	Anterior	2,538	2,528	0,169	2,240	2,940	0,111	0,649	0,794
	Posterior	5,315	5,261	0,326	4,580	6,010	0,125	0,727	0,666
	Anterior	4,708	4,710	0,324	4,045	5,510	0,077	0,449	0,988
	Posterior	10,060	10,070	0,646	8,670	11,715	0,107	0,624	0,831
	Todas	14,788	14,780	0,851	13,190	16,995	0,116	0,677	0,749
Arco superior	**Mesial**	6,983	7,072	0,408	6,040	7,910	0,174	1,013	0,257
	Anterior	2,495	2,472	0,207	2,110	2,875	0,097	0,566	0,906
	Posterior	4,558	4,600	0,266	3,860	5,120	0,134	0,780	0,578
	Distal	7,850	7,875	0,426	6,890	8,690	0,123	0,717	0,682
	Anterior	2,785	2,762	0,231	2,405	3,380	0,116	0,675	0,753
	Posterior	5,103	5,113	0,275	4,400	5,800	0,082	0,475	0,978
	Anterior	5,305	5,234	0,428	4,515	6,255	0,109	0,633	0,818
	Posterior	9,725	9,714	0,514	8,260	10,840	0,106	0,617	0,840
	Todas	14,878	14,947	0,806	12,930	16,600	0,126	0,733	0,656

D| = valor absoluto de maior diferença entre a distribuição acumulada da amostra e a distribuição acumulada da normal.

Os Gráficos 5 e 6 estão representados os valores observados e a média amostral da espessura total do esmalte em conjunto de faces proximais e dentes do arco inferior.

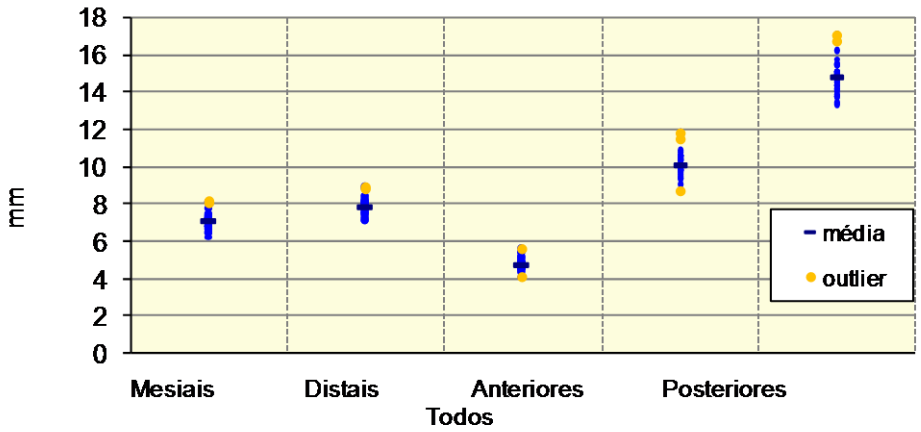


GRÁFICO 5 - Espessura total do esmalte em conjuntos de faces ou dentes do arco inferior.

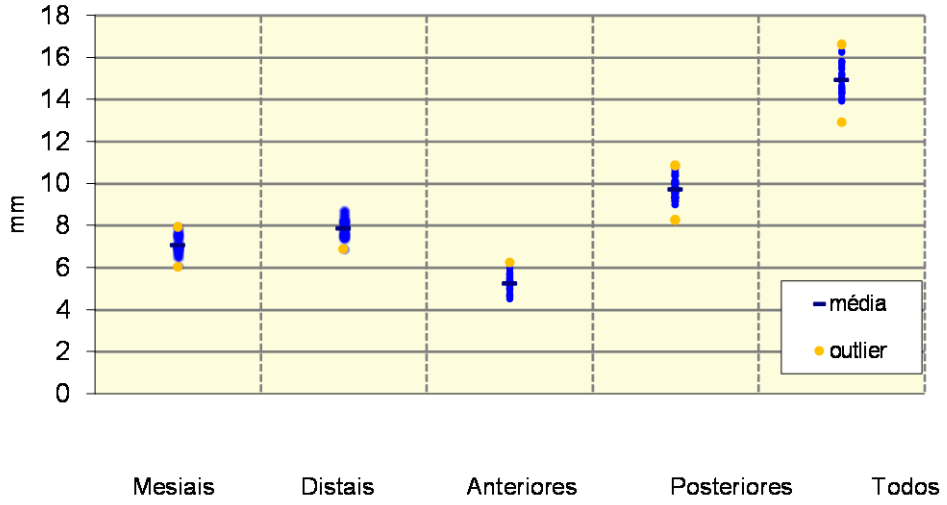


GRÁFICO 6 - Espessura total do esmalte em conjuntos de faces ou dentes da arcada superior.

Apesar da presença de alguns *outliers* em algumas variáveis, eles não foram excluídos, pois sua exclusão implicaria em alteração no valor da média em, no máximo, 7 milésimos de milímetro. A alteração das variâncias também foi insignificante.

As estimativas, pontual e por intervalo de confiança, da média populacional da espessura do esmalte por face de cada dente e de totais e subtotais por arco estão apresentadas nas Tabelas 6 e 7.

Tabela 6 - Média e erro padrão amostrais e intervalo de confiança de 95% para a média populacional.

	Média	Erro Padrão	Limites do IC(95%)	
			Inferior	Superior
MICI	0,600	0,010	0,580	0,620
DICI	0,679	0,010	0,657	0,700
MILI	0,683	0,012	0,659	0,708
DILI	0,770	0,009	0,751	0,788
MCI	0,899	0,013	0,872	0,925
DCI	1,079	0,016	1,047	1,111
M1PMI	1,062	0,017	1,027	1,097
D1PMI	1,160	0,016	1,128	1,192
M2PMI	1,165	0,014	1,137	1,194
D2PMI	1,266	0,014	1,238	1,293
M1MI	1,258	0,018	1,221	1,295
D1MI	1,391	0,019	1,353	1,430
M2MI	1,324	0,018	1,288	1,360
D2MI	1,444	0,020	1,404	1,484
MICS	0,741	0,012	0,717	0,765
DICS	0,837	0,012	0,812	0,861
MILS	0,704	0,012	0,679	0,729
DILS	0,785	0,013	0,759	0,811
MCS	1,027	0,016	0,993	1,060
DCS	1,140	0,019	1,101	1,180
M1PMS	1,033	0,013	1,007	1,059
D1PMS	1,146	0,013	1,120	1,173
M2PMS	1,089	0,016	1,057	1,120
D2PMS	1,208	0,012	1,183	1,233
M1MS	1,201	0,015	1,170	1,232
D1MS	1,333	0,019	1,295	1,371
M2MS	1,278	0,013	1,251	1,305
D2MS	1,426	0,017	1,392	1,460

Tabela 7 - Média e erro padrão amostrais e intervalo de confiança de 95% para a média populacional – totais e subtotais por arco

		Média	Erro Padrão	Limites do IC(95%)	
				Inferior	Superior
Arco inferior	**Mesial**	6,991	0,074	6,840	7,142
	Anterior	2,182	0,028	2,125	2,239
	Posterior	4,809	0,057	4,693	4,925
	Distal	7,789	0,075	7,638	7,941
	Anterior	2,528	0,029	2,469	2,587
	Posterior	5,261	0,056	5,147	5,375
	Anterior	4,710	0,055	4,597	4,823
	Posterior	10,070	0,111	9,845	10,296
	Todas	14,780	0,146	14,483	15,077
Arco superior	**Mesial**	7,072	0,070	6,930	7,214
	Anterior	2,472	0,036	2,399	2,544
	Posterior	4,600	0,046	4,507	4,693
	Distal	7,875	0,073	7,726	8,024
	Anterior	2,762	0,040	2,681	2,843
	Posterior	5,113	0,047	5,017	5,209
	Anterior	5,234	0,073	5,084	5,383
	Posterior	9,714	0,088	9,534	9,893
	Todas	14,947	0,138	14,666	15,229

Nos Gráficos 7 a 12 estão representados as médias e intervalos de confiança de 95% da espessura do esmalte nas faces proximais de cada dente e em conjuntos de dentes dos arcos superior e inferior.

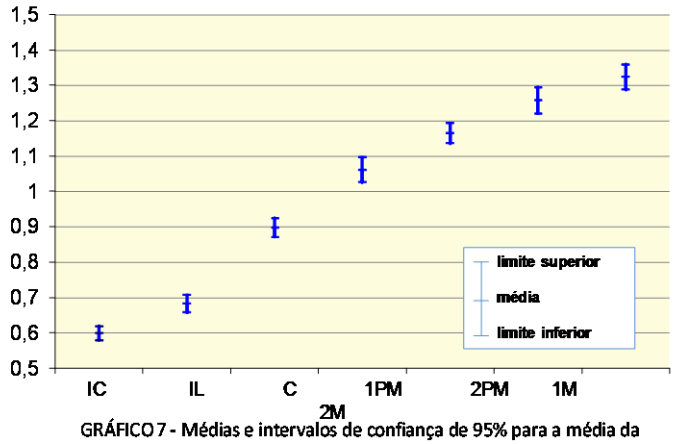


GRÁFICO 7 - Médias e intervalos de confiança de 95% para a média da espessura do esmalte na face mesial do arco inferior.

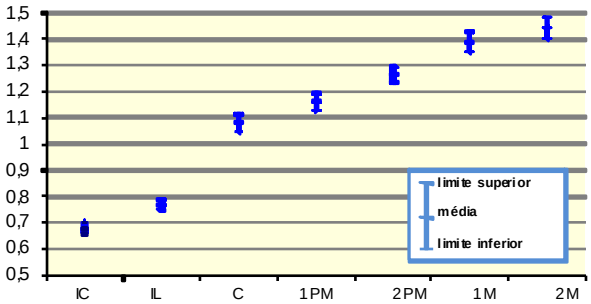


GRÁFICO 8 - Médias e intervalos de confiança de 95% para a média da espessura do esmalte na face distal do arco inferior.

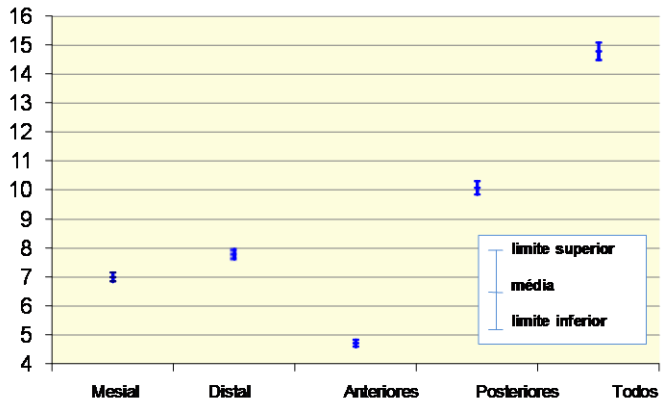


GRÁFICO 9 - Médias e intervalos de confiança de 95% para a média do total de espessura do esmalte de conjuntos de dentes -arco inferior.

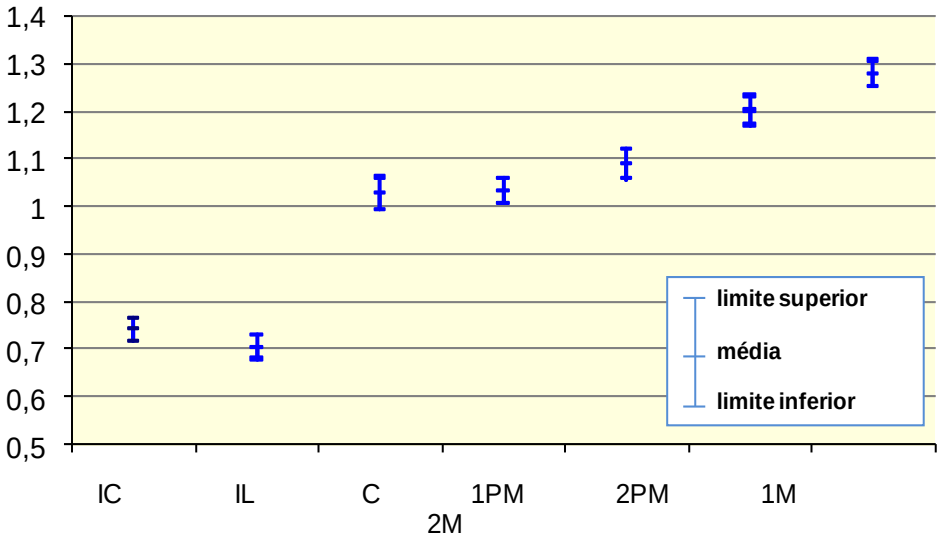


GRÁFICO 10 - Médias e intervalos de confiança de 95% para a média da espessura do esmalte na face mesial do arco superior.

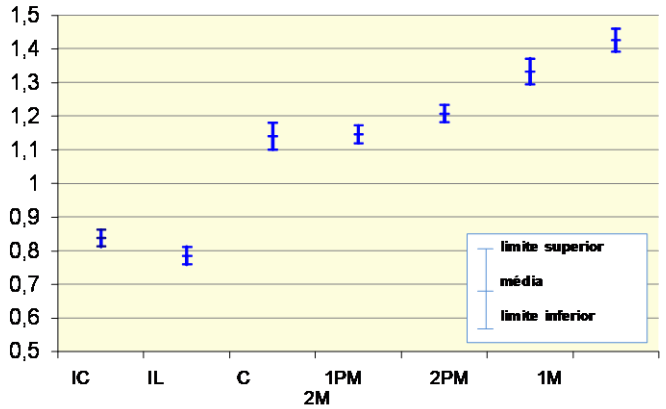


GRÁFICO 11 - Médias e intervalos de confiança de 95% para a média da espessura do esmalte na face distal do arco superior.

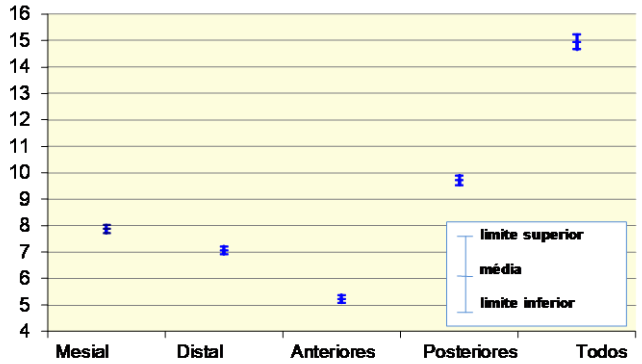


GRÁFICO 12 - Médias e intervalos de confiança de 95% para a média do total de espessura do esmalte de conjuntos de dentes -arco superior.

A Tabela 8 apresenta os resultados dos Testes T Student e Coeficiente de Correlação de Pearson. Em todos os dentes, assim como nos subconjuntos ou no total de dentes, tanto no arco superior quanto no arco inferior, a espessura do esmalte da face mesial é, em média, menor que a espessura da face distal. A correlação entre as faces mesial e distal é sempre positiva, indicando que indivíduos com valores mais altos (ou mais baixos) de espessura de esmalte na face mesial tendem a apresentar valores mais altos (ou mais baixos) também na face distal. À exceção dos primeiros pré-molares e molares superiores, que apresentam correlação positiva moderada, todos os demais dentes e conjuntos de dentes, apresentam correlação positiva forte.

Tabela 8 - Médias e desvios padrão das diferenças entre espessura distal e mesial pareadas, teste t de Student das hipóteses da que a média das diferenças é igual a zero e coeficientes de correlação de Pearson entre espessura distal e mesial do esmalte

		Diferenças pareadas		Teste t			Correlação	
Distal – Mesial		Média	dp	t	df	p	r	p
Arco inferior	IC	0,079	0,035	12,96	33	**<0,001**	0,82	**<0,001**
	IL	0,086	0,037	13,74	33	**<0,001**	0,86	**<0,001**
	C	0,181	0,063	16,60	33	**<0,001**	0,73	**<0,001**
	1PM	0,099	0,044	12,92	33	**<0,001**	0,90	**<0,001**
	2PM	0,100	0,056	10,52	33	**<0,001**	0,76	**<0,001**
	1M	0,133	0,049	15,72	33	**<0,001**	0,90	**<0,001**
	2M	0,120	0,064	11,00	33	**<0,001**	0,83	**<0,001**
	Anteriores	0,346	0,078	25,96	33	**<0,001**	0,89	**<0,001**
	Posteriores	0,452	0,130	20,22	33	**<0,001**	0,92	**<0,001**
	Todos	0,798	0,167	27,80	33	**<0,001**	0,93	**<0,001**
Arco superior	IC	0,096	0,044	12,57	33	**<0,001**	0,80	**<0,001**
	IL	0,081	0,038	12,30	33	**<0,001**	0,86	**<0,001**
	C	0,114	0,050	13,16	33	**<0,001**	0,90	**<0,001**
	1PM	0,113	0,079	8,35	33	**<0,001**	0,45	**0,008**
	2PM	0,119	0,054	12,78	33	**<0,001**	0,80	**<0,001**
	1M	0,132	0,081	9,47	33	**<0,001**	0,68	**<0,001**
	2M	0,148	0,065	13,20	33	**<0,001**	0,74	**<0,001**
	Anteriores	0,290	0,098	17,31	33	**<0,001**	0,91	**<0,001**
	Posteriores	0,513	0,168	17,78	33	**<0,001**	0,81	**<0,001**
	Todos	0,803	0,215	21,82	33	**<0,001**	0,87	**<0,001**

Os resultados apresentados na Tabela 9 mostram que quando comparadas as espessuras do esmalte de uma mesma face proximal de dentes correspondentes dos dois arcos, observa-se que a hipótese de que a média das diferenças de espessura do esmalte é diferente de zero não é rejeitada para a face mesial e distal dos incisivos lateral, primeiro pré-molar e conjunto de todos dos dentes; distal do segundo molar. Enquanto os incisivos centrais e caninos apresentam, em média, faces distais e mesiais maiores no arco superior (médias de diferenças negativas), os segundos pré-molares e primeiros molares apresentam faces distais e mesiais maiores, em média, no arco inferior (médias de diferenças positivas).

A correlação entre a espessura do esmalte de uma face proximal de dentes correspondentes dos dois arcos é não significativa para as faces mesiais e distais dos dentes incisivos centrais e primeiros pré-molares, mesiais dos segundos pré-molares e distais dos caninos. Apesar de a correlação ser significativa e positiva para os demais dentes e conjunto de dentes, ela é apenas uma correlação moderada.

Tabela 9 - Médias e desvios padrão das diferenças entre espessura do esmalte nas arcos inferior e superior, teste t de Student das hipóteses da que a média das diferenças é igual a zero e coeficientes de correlação de Pearson entre espessura do esmalte distal, ou mesial, pareadas por arco

		Diferenças pareadas		Teste t			Correlação	
	Inferior – Superior	Média	dp	t	df	p	r	p
Mesial	IC	-0,141	0,074	-11,084	33	**0,000**	0,31	0,070
	IL	-0,021	0,078	-1,548	33	0,131	0,40	**0,020**
	C	-0,128	0,084	-8,913	33	**0,000**	0,54	**0,001**
	1PM	0,029	0,109	1,542	33	0,133	0,26	0,133
	2PM	0,077	0,107	4,167	33	**0,000**	0,23	0,192
	1M	0,057	0,090	3,723	33	**0,001**	0,59	**0,000**
	2M	0,046	0,091	2,944	33	**0,006**	0,53	**0,001**
	Anteriores	-0,290	0,187	-9,062	33	**0,000**	0,52	**0,002**
	Posteriores	0,209	0,286	4,254	33	**0,000**	0,56	**0,001**
	Todos	-0,081	0,365	-1,295	33	0,204	0,62	**0,000**
Distal	IC	-0,158	0,083	-11,113	33	**0,000**	0,21	0,225
	IL	-0,015	0,069	-1,261	33	0,216	0,45	**0,008**
	C	-0,061	0,125	-2,855	33	**0,007**	0,27	0,118
	1PM	0,014	0,100	0,818	33	0,419	0,30	0,082
	2PM	0,058	0,086	3,935	33	**0,000**	0,35	**0,040**
	1M	0,058	0,098	3,453	33	**0,002**	0,60	**0,000**
	2M	0,018	0,092	1,135	33	0,264	0,63	**0,000**
	Anteriores	-0,234	0,213	-6,405	33	**0,000**	0,47	**0,005**
	Posteriores	0,148	0,238	3,625	33	**0,001**	0,70	**0,000**
	Todos	-0,086	0,319	-1,571	33	0,126	0,73	**0,000**

A Tabela 10 compara os totais e subtotais da espessura do esmalte nas faces proximais entre os dentes anteriores e os posteriores dos dois arcos. Os resultados mostram que as faces mesial, distal e o total apresentam, em média, maior espessura de esmalte nos dentes posteriores que nos dentes anteriores.

Tabela 10 - Médias e desvios padrão das diferenças pareadas entre totais e subtotais de espessura do esmalte dos dentes anteriores e posteriores, Teste t de Student da hipótese da que a média das diferenças é igual a zero e coeficientes de correlação de Pearson

		Diferenças pareadas		Teste t			Correlação	
	Total anterior – Total posteriores	Média	dp	t	df	p	r	p
Arco inferior	Mesial	-2,63	0,30	-51,76	33	0,000	0,46	0,007
	Distal	-2,73	0,28	-56,02	33	0,000	0,49	0,003
	Todos	-5,36	0,56	-55,34	33	0,000	0,49	0,004
Arco superior	Mesial	-2,13	0,25	-49,91	33	0,000	0,47	0,005
	Distal	-2,35	0,28	-49,80	33	0,000	0,42	0,014
	Todos	-4,48	0,50	-52,70	33	0,000	0,46	0,006

A correlação entre a espessura do esmalte dos dentes anteriores e posteriores é significativa e moderada para cada face proximal e para o conjunto de faces proximais.

Discussão

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar e quantificar a espessura de esmalte nas faces proximais dos dentes anteriores e posteriores dos arcos superiores e inferiores; determinando dados científicos que possam ter aplicabilidade clínica. Para isso, foram utilizadas imagens radiográficas, do mesmo modo que inúmeros estudos disponíveis na literatura [2, 3, 17-20, 29, 35, 42, 43]. Como alguns autores[18, 22] mostraram não haver diferenças significativas quando comparada a espessura do esmalte entre os dentes dos lados direito e esquerdo, para nosso estudo convencionou- se realizar as radiografias dos dentes do lado direito, pela facilidade de execução da técnica radiográfica.

Procurando obter medidas fidedignas, utilizamos métodos de padronização das tomadas radiográficas e de correção de ampliação. O uso de posicionadores proporcionou a obtenção de imagens radiográficas padronizadas, com menor grau de distorção e ampliação[15]. O diâmetro das esferas metálicas posicionadas na porção central da coroa foi utilizado como referência para calibração e correção das medidas para valores reais.

A exemplo de outros estudos [18-20, 26, 43], as medidas foram obtidas com a utilização de métodos de análise computadorizada (*softwares)*. Observando os resultados do Coeficiente de Correlação Intraclasse (Tabela 3 – página 59)**,** considerou-se que o processo de mensuração deste estudo apresentou um

nível adequado de reprodutibilidade. Os valores de ICC apresentaram-se mais baixos que os habitualmente obtidos em mensurações realizadas sobre traçados, o que pode ser explicado pelo fato da mensuração ser realizada diretamente sobre a radiografia, o que implica na possibilidade de ocorrência de maior variabilidade na determinação dos pontos, uma vez que na segunda mensuração selecionava-se novamente ponto na imagem e posição do cursor.

Os valores médios obtidos no presente estudo sugerem uma tendência da espessura do esmalte tornar-se progressivamente maior de anterior para posterior. Entre o primeiro pré-molar e o segundo molar inferiores o esmalte aumenta aproximadamente 0,3 mm, o que está de acordo com os achados de Stroud et al.[43] que descreveram um aumento de 0,3mm a 0,4 mm entre o primeiro pré-molar e o segundo molar inferiores (Gráficos 13 e 14). Schwartz [34] sugere que a espessura do esmalte está relacionada com a função oclusal, assim, regiões com maior esforço mastigatório podem apresentar esmalte mais espesso.

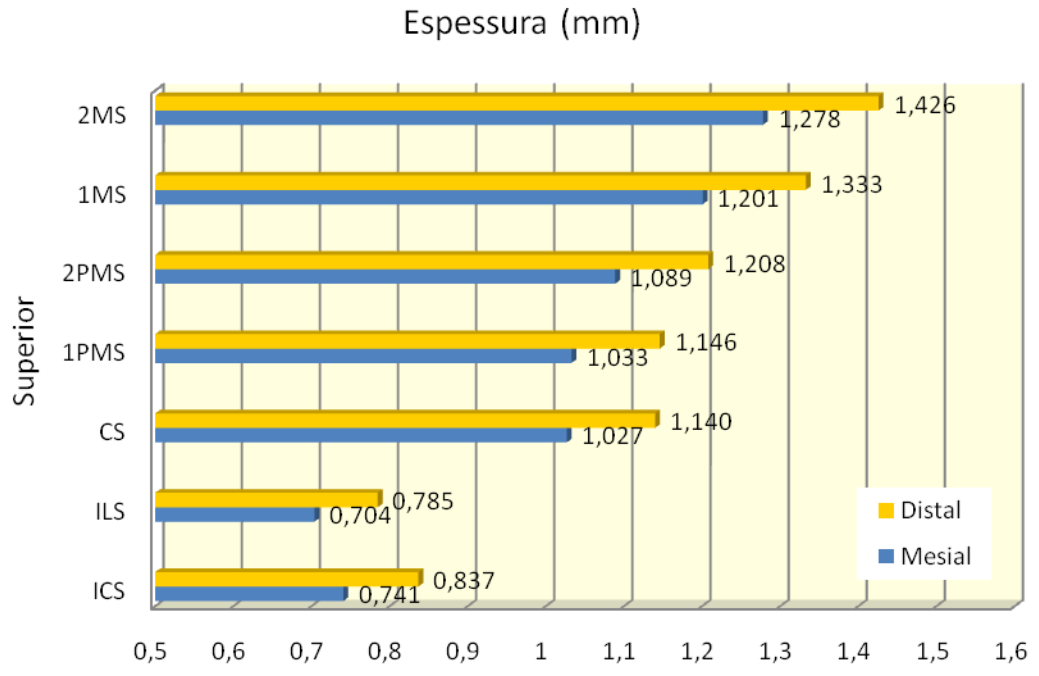


GRÁFICO13 - Espessura do esmalte mesial e distal dos dentes do arco superior.

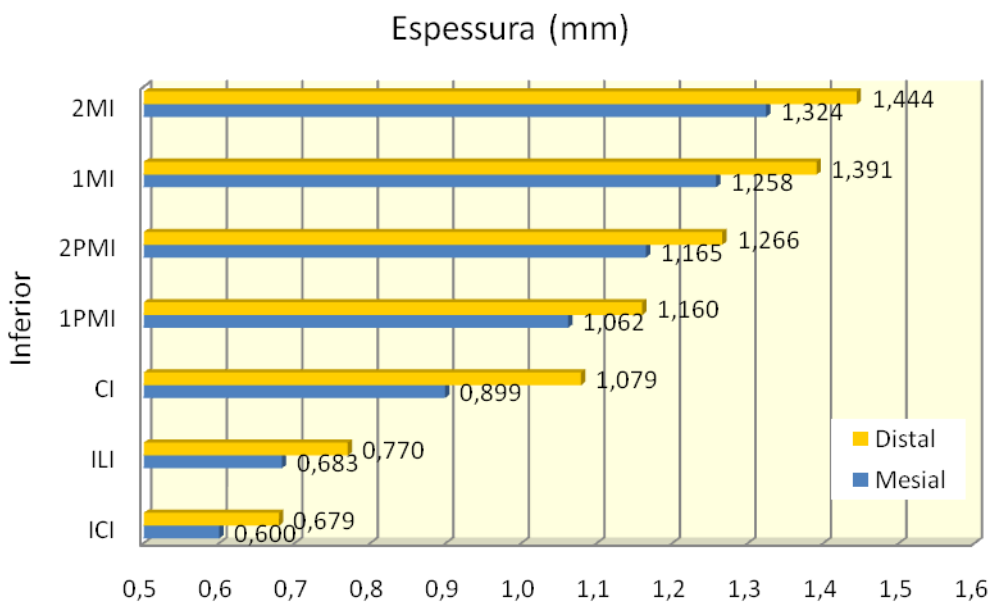


GRÁFICO 14 - Espessura do esmalte mesial e distal dos dentes do arco inferior.

Baseando-se no que têm sido indicado por alguns autores [5, 10, 12, 31, 46], que não mais que 50% do esmalte interproximal pode ser removido com segurança, e nas médias observadas neste estudo, a redução do esmalte não deve exceder 0,3 mm nos incisivos, 0,4 mm nos caninos, 0,5 mm nos pré-molares inferiores e 0,3 mm nos incisivos, 0,5 mm nos caninos e pré-molares superiores. Tuverson[45] inferiu que a redução de esmalte de 0,3 mm para os incisivos inferiores e 0,4mm para os caninos inferiores pode ser realizada sem prejudicar a vitalidade dentária.

Deste modo, observando valores médios de espessura do esmalte para os dentes anteriores e posteriores em conjunto, a redução de 50% do esmalte interproximal proporcionaria um espaço adicional de 14,87 mm no arco superior e de 14,78 mm no inferior (Gráfico 15).

Stroud et al.[43] relatou que o desgaste interproximal dos pré-molares e molares inferiores proporcionaria um ganho de espaço de 9,8 mm, valor que se aproxima muito do obtido em nosso trabalho. Considerando em separado dentes anteriores e posteriores inferiores, a redução do esmalte interproximal dos dentes anteriores criaria um espaço de 4,71 mm e de 10,07 mm para os dentes posteriores (Gráfico15).

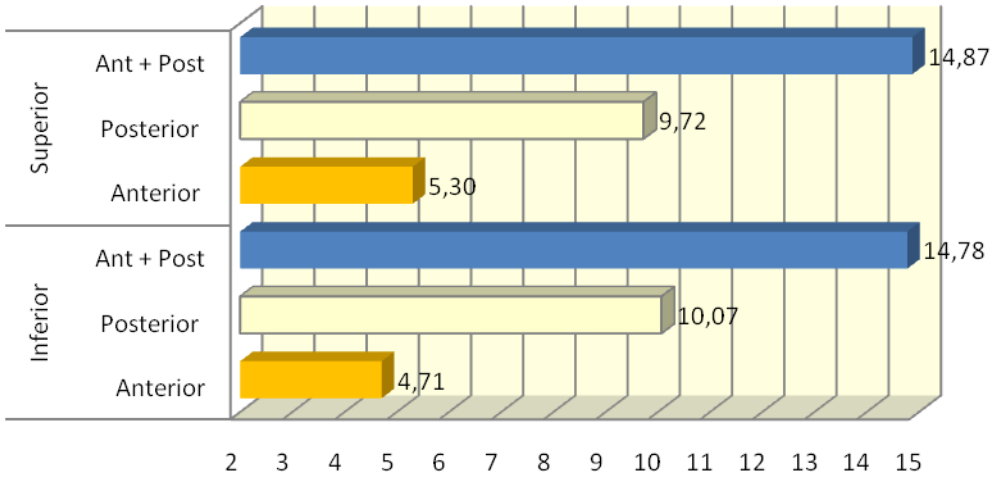


GRÁFICO 15 - Espessura total do esmalte dos dentes dos arcos superior e inferior.

Neste estudo também foi observada a presença de diferenças na espessura do esmalte entre as faces mesial e a distal, concordando com os resultados de outros estudos [16, 18, 20, 22, 24, 26, 43] previamente realizados. A espessura do esmalte da face distal é, em média, maior que a espessura da face mesial, em cada dente individualmente, assim como em subconjuntos e no

conjunto todos os dentes, superiores e inferiores. Quando considerado o conjunto de todos os dentes de um hemiarco, o esmalte na distal é 0,798 mm mais espesso que na mesial no arco inferior e 0,803 mm mais espesso no arco superior. Para os dentes posteriores inferiores, o total de esmalte na distal é 0,452 mm mais espesso que na mesial, valor próximo do descrito por Stroud et al. [43], que é de 0,44 mm (Tabela 8 – página 70). Harris et al. [20], em 2001 avaliando primeiros e segundos molares decíduos mandibulares e maxilares, encontraram que em cada molar avaliado a espessura do esmalte na distal é maior que na mesial, mesmo padrão de distribuição encontrado em molares permanentes..

Harris, Hicks[19] (1998) também observaram valores maiores de espessura do esmalte na face distal que na face mesial de incisivos centrais e laterais do arco superior. Os autores afirmaram que na face distal de ambos os incisivos o esmalte é mais espesso, em média, 0,1 mm, valor estatisticamente significante. Em nosso estudo pôde ser observada uma diferença significante de 0,096mm para os incisivos centrais e de 0,081mm para os laterais.

Foi encontrada uma correlação positiva e significante entre as faces mesial e distal, sinalizando uma relação diretamente proporcional, com indivíduos que apresentam esmalte espesso na face distal tendendo a apresentar esmalte espesso na face mesial. Para os primeiros pré-molares e primeiros molares superiores esta correlação é moderada, com valores de r=0,45 e r=0,68 respectivamente; todos os demais dentes apresentam forte correlação, com valores de r variando entre 0,93 a 0,73. Kato et al.[24] também constatou uma correlação positiva moderada (r=0,63) entre as faces mesiais e distais de primeiros pré-molares inferiores. Dessa forma, raciocinando clinicamente, no planejamento de desgastes substanciais das faces proximais

de primeiros pré-molares e primeiros molares superiores as radiografias devem ser examinadas cuidadosamente.

Tendo em vista a maior espessura do esmalte distal, sugere-se que, diante uma situação clínica em que os desgastes interproximais são indicados, o profissional realize os desgastes nas faces mesiais com menor intensidade.

Como na prática clínica os desgastes interproximais são realizados com maior freqüência nos dentes do arco inferior, para a correção de apinhamentos; grande parte dos estudos realizados avalia a espessura do esmalte nos dentes inferiores; deixando a literatura com deficiência de informações sobre a espessura do esmalte nos dentes superiores e sobre possíveis correlações entre a espessura do esmalte de dentes correspondentes superiores e inferiores de um mesmo indivíduo.

Considerando a realização da redução das faces proximais de dentes superiores como uma opção clínica importante, a ser utilizada pelo ortodontista no tratamento das discrepâncias de tamanho entre os dentes superiores e inferiores, que comprometem o estabelecimento de relações de overjet e overbite mais favoráveis [4, 14, 47], tornou-se relevante a realização de estudos analisando a espessura do esmalte destes dentes. Outro fator a ser considerado é que ao realizar desgastes dos dentes inferiores em uma quantidade razoável e não o fizer também no arco superior, pode ser criada uma discrepância de Bolton[9].

Para este estudo foram avaliados dados de espessura de esmalte de dentes tanto do arco inferior como do superior, o que possibilitou conhecer relações e diferenças entre estes dois arcos.

Constatou-se que os valores médios de espessura do esmalte nas faces proximais dos arcos superior e inferior, em grande parte, apresentam uma correlação positiva moderada e significativa ($p<0,05$), com exceção para as faces mesiais e distais dos incisivos centrais e primeiros pré-molares, para as mesiais dos segundos pré-molares e as distais dos caninos que apresentam uma correlação não significativa (Tabela 9- página 71).

As espessuras do esmalte nas faces mesiais e distais dos incisivos centrais e caninos superiores são, em média, maiores que dos inferiores; enquanto nos pré-molares e molares estas medidas são, em média, maiores nos inferiores que nos superiores. Enquanto que para os incisivos laterais, primeiros pré-molares e para o conjunto de todos os dentes, as espessuras do esmalte nas faces proximais superiores e inferiores são equivalentes estatisticamente ($p>0,005$). Isso nos leva a inferir que nos desgastes a serem realizados em ambos os arcos, seja melhor desgastar, inicialmente, os dentes que apresentam maior espessura de esmalte, portanto realizando desgastes diferenciados entre regiões do arco superior e inferior; estes dentes também deveriam ser desgastados em maior quantidade, diferente do que comumente é feito, que se desgasta de forma semelhante todos os dentes e na mesma quantidade nas faces mesiais e distais.

Os valores obtidos neste estudo mostram que no arco inferior o esmalte nas faces proximais nos dentes posteriores é 5,36 mm mais espesso que nos anteriores, e no arco superior esse valor é de 4,48mm (Gráfico 16). A espessura do esmalte entre dentes anteriores e posteriores apresenta uma correlação significativa e moderada para cada face proximal e para o conjunto de faces proximais (Tabela 10 – página 72).

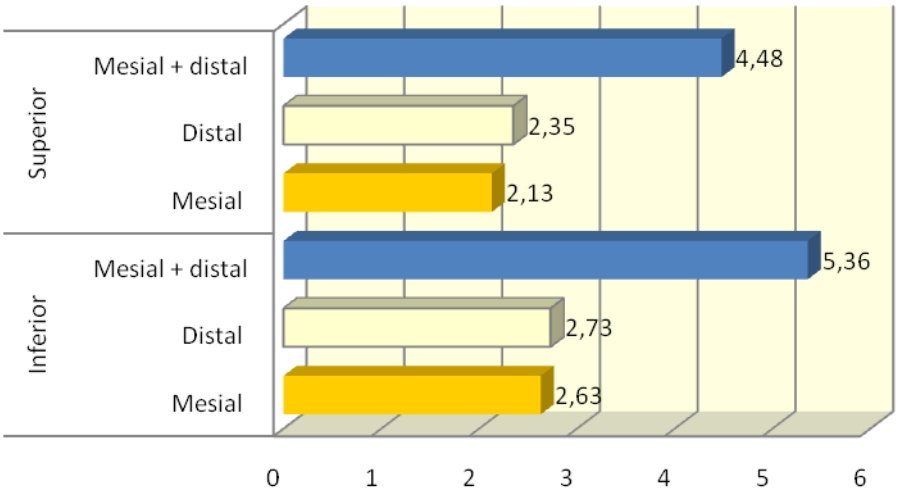


GRÁFICO 16 - Diferenças de espessura do esmalte das faces proximais entre os dentes posteriores e os anteriores dos arcos superiores e inferiores.

A maior espessura do esmalte nos dentes posteriores pode sugerir que na presença de apinhamento inferior, sejam realizados os desgastes interproximais em pré-molares e molares, preservando os incisivos que apresentam esmalte menos espesso, diminuindo a possibilidade de ocorrência de potenciais efeitos iatrogênicos. Um aspecto importante a ser considerado é a morfologia da coroa dos dentes anteriores; a presença de dentes com formato triangular, pode determinar a realização dos desgastes nos incisivos, para que sejam criadas facetas de contatos, que favorecem a estabilidade final do tratamento[27].

Os profissionais devem tomar cuidados, precavendo-se a criação de diferenças de tamanho dental entre os arcos, especialmente quando os desgastes interproximais são realizados em um único arco. Sendo importante o diagnóstico e o planejamento do tratamento para determinar a quantidade e a localização das discrepâncias dentais, para que estas sejam corretamente compensadas durante o tratamento [4, 14, 47].

Conclusão

CONCLUSÃO

Diante da análise dos resultados foi possível concluir que:

1. A espessura total do esmalte interproximal é de 14,87 mm para os dentes superiores e 14,78 mm para os inferiores.
2. Os valores médios apresentados sugerem uma tendência da espessura do esmalte tornar-se progressivamente mais espesso na região posterior. No arco inferior o esmalte nas faces proximais nos dentes posteriores é, em média, 5,36 mm mais espesso que nos anteriores, e no arco superior esse valor é de 4,48mm.
3. A espessura do esmalte na face mesial apresentou uma correlação positiva e significante com a da face distal.
4. Os valores médios de espessura do esmalte nas faces proximais do arco superior, em grande parte, apresentaram uma correlação positiva com os valores do arco inferior.
5. A espessura do esmalte nas faces proximais dos dentes anteriores apresentou uma correlação positiva significativa com a dos dentes posteriores.

Referências

REFERÊNCIAS*

1. Aasen TO, Espeland L. An approach to maintain orthodontic alignment of lower incisors without the use of retainers. Eur J Orthod. 2005; 27:209-14.

2. Alvesalo L, Tammisalo E. Enamel thickness of 45,X females' permanent teeth. Am J Hum Genet. 1981; 33:464-9.

3. Alvesalo L, Tammisalo E, Townsend G. Upper central incisor and canine tooth crown size in 47,XXY males. J Dent Res. 1991; 70:1057-60.

4. Araujo E, Souki M. Bolton anterior tooth size discrepancies among different malocclusion groups. Angle Orthod. 2003; 73:307-13.

5. Arman A, Cehreli SB, Ozel E, Arhun N, Cetinsahin A, Soyman M. Qualitative and quantitative evaluation of enamel after various stripping methods. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 130:131 e7-14.

6. Artun J, Kokich VG, Osterberg SK. Long-term effect of root proximity on periodontal health after orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1987; 91:125-30.

7. Betteridge MA. The effects of interdental stripping on the labial segments evaluated one year out of retention. Br J Orthod. 1981; 8:193-7.

8. Boese LR. Fiberotomy and reproximation without lower retention, nine years in retrospect: part I. Angle Orthod. 1980; 50:88-97.

9. Bolton WA. The clinical application of a tooth-size analysis. Am J Orthod. 1962; 48:504-29.

10. Crain G, Sheridan JJ. Susceptibility to caries and periodontal disease after posterior air-rotor stripping. J Clin Orthod. 1990; 24:84-5.

11. Demange C, Francois B. Measuring and charting interproximal enamel removal. J Clin Orthod. 1990; 24:408-12.

12. Dipaolo RJ, Boruchov MJ. Thoughts on stripping of anterior teeth. J Clin Orthod. 1971; 5:510-1.

13. El-Mangoury NH, Moussa MM, Mostafa YA, Girgis AS. In-vivo remineralization after air-rotor stripping. J Clin Orthod. 1991; 25:75-8.

14. Fattahi HR, Pakshir HR, Hedayati Z. Comparison of tooth size discrepancies among different malocclusion groups. Eur J Orthod. 2006; 28:491-5.

15. Freitas A. Radiologia Odontológica. São Paulo: Artes Médicas; 1984.

16. Gillings B, Buonocore M. An investigation of enamel thickness in human lower incisor teeth. J Dent Res. 1961; 40:105-18.

17. Grine FE, Stevens NJ, Jungers WL. An evaluation of dental radiograph accuracy in the measurement of enamel thickness. Arch Oral Biol. 2001; 46:1117-25.

18. Hall NE, Lindauer SJ, Tufekci E, Shroff B. Predictors of variation in mandibular incisor enamel thickness. J Am Dent Assoc. 2007; 138:809-15.

19. Harris EF, Hicks JD. A radiographic assessment of enamel thickness in human maxillary incisors. Arch Oral Biol. 1998; 43:825-31.

20. Harris EF, Hicks JD, Barcroft BD. Tissue contributions to sex and race: differences in tooth crown size of deciduous molars. Am J Phys Anthropol. 2001; 115:223-37.

21. Hudson AL. A Study of effects of Mesiodistal Reduction of mandibular anterior Teeth. Am J Orthod. 1956; 42:615-24.

22. Iwasa E. Correlações entre medidas da coroa e a espessura do esmalte nas faces proximais de incisivos superiores permanentes humanos. . Rev Odontol UNICID. 2002; 14:163-71.

23. Jarjoura K, Gagnon G, Nieberg L. Caries risk after interproximal enamel reduction. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 130:26-30.

24. Kato ME, Vellini-Ferreira, F., Cotrim-Ferreira, F. . Correlação entre as medidas coronárias e a espessura do esmalte proximal em primeiros pré-molares inferiores. Cienc Odontol Bras. 2005; 8:64-70.

25. Kim I, Paik KS, Lee SP. Quantitative evaluation of the accuracy of micro-computed tomography in tooth measurement. Clin Anat. 2007; 20:27-34.

26. Kono RT, Suwa G, Tanijiri T. A three-dimensional analysis of enamel distribution patterns in human permanent first molars. Arch Oral Biol. 2002; 47:867-75.

27. Peck H, Peck S. An index for assessing tooth shape deviations as applied to the mandibular incisors. Am J Orthod. 1972; 61:384-401.

28. Philippe J. A method of enamel reduction for correction of adult arch-length discrepancy. J Clin Orthod. 1991; 25:484-9.

29. Purton DG, Ng BP, Chandler NP, Monteith BD. The bitewing radiograph as an assessment tool in fixed prosthodontics. J Oral Rehabil. 2004; 31:562-7.

30. Radlanski RJ, Jager A, Zimmer B. Morphology of interdentally stripped enamel one year after treatment. J Clin Orthod. 1989; 23:748-50.

31. Radlanski RJ, Jager A, Schwestka R, Bertzbach F. Plaque accumulations caused by interdental stripping. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988; 94:416-20.

32. Reed BE, Polson AM. Relationships between bitewing and periapical radiographs in assessing crestal alveolar bone levels. J Periodontol. 1984; 55:22-7.

33. Saunders SR, Chan AH, Kahlon B, Kluge HF, FitzGerald CM. Sexual dimorphism of the dental tissues in human permanent mandibular canines and third premolars. Am J Phys Anthropol. 2007; 133:735-40.

34. Schwartz GT. Enamel thickness and the helicoidal wear plane in modern human mandibular molars. Arch Oral Biol. 2000; 45:401-9.

35. Scotti R, Villa L, Carossa S. A radiologic method for determining the thickness of the hard crown tissues. J Prosthet Dent. 1989; 62:633-7.

36. Scotti R, Villa L, Carossa S. Clinical applicability of the radiographic method for determining the thickness of calcified crown tissues. J Prosthet Dent. 1991; 65:65-7.

37. Sheridan JJ. Air-rotor stripping. J Clin Orthod. 1985; 19:43-59.

38. Sheridan JJ. Air-rotor stripping update. J Clin Orthod. 1987; 21:781-8.

39. Sheridan JJ, Ledoux PM. Air-rotor stripping and proximal sealants. An SEM evaluation. J Clin Orthod. 1989; 23:790-4.

40. Smith TM, Olejniczak AJ, Martin LB, Reid DJ. Variation in hominoid molar enamel thickness. J Hum Evol. 2005; 48:575-92.

41. Smith TM, Olejniczak AJ, Reid DJ, Ferrell RJ, Hublin JJ. Modern human molar enamel thickness and enamel-dentine junction shape. Arch Oral Biol. 2006; 51:974-95.

42. Stroud JL, Buschang PH, Goaz PW. Sexual dimorphism in mesiodistal dentin and enamel thickness. Dentomaxillofac Radiol. 1994; 23:169-71.

43. Stroud JL, English J, Buschang PH. Enamel thickness of the posterior dentition: its implications for nonextraction treatment. Angle Orthod. 1998; 68:141-6.

44. Thordarson A, Zachrisson BU, Mjor IA. Remodeling of canines to the shape of lateral incisors by grinding: a long-term clinical and radiographic evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991; 100:123-32.

45. Tuverson DL. Anterior interocclusal relations. Part I. Am J Orthod. 1980; 78:361-70.

46. Twesme DA, Firestone AR, Heaven TJ, Feagin FF, Jacobson A. Air-rotor stripping and enamel demineralization in vitro. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1994; 105:142-52.

47. Uysal T, Sari Z, Basciftci FA, Memili B. Intermaxillary tooth size discrepancy and malocclusion: is there a relation? Angle Orthod. 2005; 75:208-13.

48. Zachrisson BU, Mjor IA. Remodeling of teeth by grinding. Am J Orthod. 1975; 68:545-53.

49. Zachrisson BU, Nyoygaard L, Mobarak K. Dental health assessed more than 10 years after interproximal enamel reduction of mandibular anterior teeth. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007; 131:162-9.

50. Zilberman U, Smith P, Alvesalo L. Crown components of mandibular molar teeth in 45,X females (Turner syndrome). Arch Oral Biol. 2000; 45:217-25.

Anexo

Anexo 1 - Certificado

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA " JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

Comitê de Ética em Pesquisa

Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado ***"ESTUDO DA ESPESSURA DO ESMALTE NAS FACES PROXIMAIS DE DENTES ANTERIORES E POSTERIORES E SUAS CORRELAÇÕES ENTRE GRUPOS DE DENTES E O MÁXIMO DIÂMETRO MESIODISTAL"***, sob o protocolo nº **05/08**, de responsabilidade do Pesquisador (a) *LUIZ GONZAGA GANDINI JUNIOR*, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa–FOAr, com validade de 01 (um) ano, quando será avaliado o relatório final da pesquisa.

Certify that the research project titled ***"STUDY OF ENAMEL THICKNESS ON PROXIMAL FACES OF ANTERIOR AND POSTERIOR TEETH AND THEIR CORRELATIONS BETWEEN GROUPS OF TEETH, AND THE MAXIMUM DIAMETER MESIODISTAL"***, protocol number **05/08**, under Dr. *LUIZ GONZAGA GANDINI JUNIOR*, responsability, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAr-UNESP. Approval is granted for 01 (one) year when the final review of this study will occur.

Araraquara, 22 de abril de 2008.

Profª Drª Mirian Aparecida Onofre
Coordenadora

Anexo 2 – Tabelas de mensuração

1ª MENSURAÇÃO

	ACN	AR	BF	BJ	BO	BS	C	EB
MICI	0,65	0,53	0,69	0,56	0,61	0,65	0,55	0,62
DICI	0,73	0,59	0,8	0,64	0,73	0,72	0,59	0,77
MILI	0,81	0,5	0,76	0,75	0,76	0,73	0,68	0,7
DILI	0,91	0,66	0,81	0,8	0,8	0,79	0,73	0,81
MCI	1,05	0,8	0,99	0,78	0,95	0,94	0,91	0,97
DCI	1,26	0,99	1,19	0,96	1,12	1,09	1,02	1,03
M1PMI	1,24	1,16	1,36	0,89	1,08	0,97	1,04	1,01
D1PMI	1,2	1,2	1,4	0,97	1,23	1,14	1,15	1,18
M2PMI	1,27	1,22	1,39	1,18	1,16	1,11	1,09	1,17
D2PMI	1,35	1,45	1,44	1,25	1,29	1,22	1,21	1,26
M1MI	1,31	1,38	1,36	1,03	1,41	1,3	1,08	1,29
D1MI	1,44	1,54	1,48	1,17	1,53	1,41	1,18	1,41
M2MI	1,35	1,26	1,58	1,07	1,46	1,39	1,1	1,41
D2MI	1,52	1,42	1,68	1,21	1,57	1,46	1,19	1,27
MICS	0,64	0,72	0,85	0,64	0,83	0,78	0,75	0,85
DICS	0,76	0,83	0,96	0,76	0,93	0,87	0,84	0,93
MILS	0,83	0,68	0,7	0,58	0,79	0,72	0,71	0,79
DILS	0,95	0,76	0,8	0,64	0,85	0,83	0,79	0,89
MCS	1,05	1,02	1,1	0,87	1,06	1,01	1,01	1,16
DCS	1,28	1,18	1,17	1,04	1,13	1,14	1,09	1,48
M1PMS	0,96	0,99	1,2	0,87	1,23	1	0,97	1,04
D1PMS	1,2	1,08	1,24	1,01	1,18	1,25	1,08	1,16
M2PMS	1,16	1,1	1,28	0,84	1,26	0,96	1,02	1,1
D2PMS	1,16	1,25	1,43	1,09	1,37	1,26	1,11	1,17
M1MS	1,08	1,24	1,36	0,99	1,25	1,23	1,21	1,25
D1MS	1,31	1,37	1,47	1,18	1,32	1,49	1,18	1,41
M2M S	1,24	1,32	1,36	1,05	1,33	1,27	1,26	1,35
D2MS	1,43	1,4	1,49	1,19	1,6	1,34	1,34	1,57

1ª Mensuração

	FB	FC	GM	JM	J	KRF	KTF	L	LP
MICI	0,66	0,61	0,62	0,54	0,57	0,56	0,56	0,51	0,65
DICI	0,7	0,65	0,7	0,62	0,61	0,64	0,6	0,64	0,69
MILI	0,77	0,62	0,68	0,59	0,77	0,63	0,66	0,73	0,68
DILI	0,83	0,74	0,76	0,73	0,8	0,74	0,72	0,75	0,76
MCI	0,99	0,93	0,78	0,78	0,97	0,8	0,86	0,9	0,86
DCI	1,09	1,01	0,96	0,92	1,16	0,93	0,98	1,18	1,1
M1PMI	1,1	1,11	1,09	0,99	1,14	0,92	0,95	1,07	0,99
D1PMI	1,11	1,13	1,2	1,05	1,22	0,98	1,07	1,14	1,17
M2PMI	1,13	1,23	1,13	1,15	1,18	1,14	1,13	1,18	1,09
D2PMI	1,18	1,3	1,28	1,15	1,23	1,13	1,27	1,35	1,32
M1MI	1,09	1,35	1,16	1,22	1,37	1,25	1,21	1,36	1,28
D1MI	1,2	1,38	1,24	1,35	1,49	1,37	1,41	1,51	1,52
M2MI	1,31	1,36	1,3	1,31	1,43	1,29	1,31	1,4	1,45
D2MI	1,35	1,51	1,52	1,56	1,57	1,3	1,39	1,51	1,56
MICS	0,73	0,68	0,66	0,72	0,82	0,65	0,65	0,85	0,83
DICS	0,82	0,86	0,75	0,83	0,87	0,73	0,71	0,95	0,87
MILS	0,67	0,63	0,61	0,7	0,75	0,62	0,66	0,82	0,76
DILS	0,8	0,8	0,66	0,76	0,85	0,66	0,69	0,84	0,84
MCS	1,12	1,16	0,92	1,14	1,16	0,94	0,97	1,08	1,05
DCS	1,22	1,22	1,01	1,31	1,21	1,09	1,05	1,14	1,09
M1PMS	1,03	1,02	1,03	0,91	1,04	1,04	1,07	1,03	1,02
D1PMS	1,1	1,2	1,07	1,05	1,08	1,08	1,06	1,27	1,29
M2PMS	1,07	1,02	1,03	1,06	1,15	1,12	1,14	1,18	1,02
D2PMS	1,18	1,22	1,18	1,13	1,22	1,19	1,21	1,32	1,17
M1MS	1,19	1,25	1,02	1,12	1,22	1,21	1,27	1,28	1,36
D1MS	1,1	1,45	1,25	1,28	1,46	1,33	1,39	1,32	1,47
M2M S	1,14	1,27	1,26	1,25	1,23	1,32	1,24	1,38	1,48
D2MS	1,25	1,33	1,46	1,36	1,52	1,41	1,42	1,49	1,57

1ª Mensuração

	MF	NA	NI	PG	PA	TG	AD	ACM	BN
MICI	0,6	0,51	0,61	0,69	0,68	0,54	0,65	0,71	0,61
DICI	0,62	0,7	0,7	0,71	0,72	0,7	0,73	0,79	0,68
MILI	0,63	0,63	0,65	0,65	0,62	0,65	0,67	0,84	0,71
DILI	0,72	0,8	0,75	0,73	0,73	0,74	0,74	0,9	0,84
MCI	0,91	0,85	0,93	0,9	0,94	0,81	0,86	0,98	0,79
DCI	1,14	1,02	1,16	1,14	1,08	1,05	1,03	1,17	1,1
M1PMI	1,13	0,98	1,16	1,15	0,98	0,96	1,14	1,28	1,05
D1PMI	1,28	1,16	1,23	1,25	1,17	1,03	1,21	1,36	1,22
M2PMI	1,17	1,17	1,32	1,25	1,13	1,07	1,15	1,39	1,15
D2PMI	1,28	1,23	1,35	1,33	1,17	1,23	1,27	1,4	1,05
M1MI	1,29	1,41	1,31	1,26	1,37	1,15	1,11	1,43	1,18
D1MI	1,5	1,51	1,42	1,52	1,37	1,26	1,31	1,53	1,38
M2MI	1,21	1,43	1,41	1,36	1,3	1,21	1,4	1,37	1,22
D2MI	1,36	1,65	1,44	1,52	1,36	1,29	1,42	1,58	1,42
MICS	0,72	0,65	0,76	0,77	0,87	0,72	0,69	0,74	0,76
DICS	0,76	0,92	0,84	0,88	0,91	0,78	0,76	0,84	0,81
MILS	0,69	0,64	0,75	0,74	0,77	0,65	0,6	0,7	0,67
DILS	0,73	0,76	0,83	0,81	0,84	0,68	0,72	0,77	0,75
MCS	0,95	0,98	1,06	1,04	1,03	0,82	0,91	1,02	1,03
DCS	1,06	1,07	1,25	1,16	1,14	0,97	0,99	1,09	1,11
M1PMS	1,04	1,13	0,97	1,12	1,17	1,01	0,95	1,04	1,07
D1PMS	1,17	1,26	1,16	1,21	1,17	1,22	1,16	1,14	1,17
M2PMS	1,01	1,25	0,89	1,29	1,13	1,19	1,09	1,02	1,03
D2PMS	1,13	1,29	1,16	1,33	1,17	1,23	1,23	1,09	1,16
M1MS	1,13	1,33	1,26	1,29	1,32	1,19	1,12	1,14	1,18
D1MS	1,25	1,59	1,36	1,36	1,36	1,23	1,37	1,29	1,26
M2M S	1,25	1,39	1,41	1,33	1,28	1,27	1,2	1,35	1,22
D2MS	1,34	1,61	1,52	1,48	1,42	1,38	1,42	1,61	1,42

1ª Mensuração

	RC	JC	CE	AF	MF2	PHR	FM	KBD
MICI	0,6	0,62	0,51	0,59	0,65	0,58	0,54	0,54
DICI	0,62	0,73	0,62	0,63	0,73	0,62	0,7	0,61
MILI	0,62	0,73	0,73	0,65	0,67	0,59	0,65	0,76
DILI	0,7	0,8	0,75	0,74	0,72	0,73	0,75	0,82
MCI	0,85	0,99	0,97	0,86	0,91	0,93	0,78	0,9
DCI	1,02	1,09	1,18	0,98	1,18	1,01	0,96	1,17
M1PMI	1,13	1,05	1,07	0,89	1,03	1,09	0,96	1,14
D1PMI	1,25	1,17	1,14	1,07	1,17	1,15	1,04	1,22
M2PMI	1,17	1,09	1,16	1,13	1,06	1,25	1,11	1,18
D2PMI	1,21	1,32	1,35	1,25	1,21	1,3	1,26	1,23
M1MI	1,29	1,16	1,33	1,29	1,11	1,34	1,15	1,37
D1MI	1,49	1,33	1,51	1,4	1,23	1,44	1,23	1,49
M2MI	1,25	1,23	1,4	1,3	1,28	1,37	1,23	1,43
D2MI	1,43	1,39	1,51	1,33	1,3	1,52	1,32	1,57
MICS	0,65	0,72	0,76	0,65	0,74	0,68	0,68	0,85
DICS	0,84	0,83	0,84	0,71	0,84	0,86	0,73	0,91
MILS	0,69	0,67	0,75	0,66	0,7	0,63	0,64	0,83
DILS	0,73	0,79	0,83	0,69	0,77	0,8	0,75	0,86
MCS	0,98	1,08	1,08	0,92	0,92	1,14	0,82	1,14
DCS	1,07	1,2	1,14	1,05	1,03	1,31	0,97	1,2
M1PMS	1,04	1,03	1,05	1,07	0,95	1,01	1,02	1,05
D1PMS	1,13	1,1	1,23	1,06	1,1	1,18	1,22	1,1
M2PMS	1,09	1,07	1,14	1,14	1,03	1,06	1,19	1,15
D2PMS	1,17	1,14	1,28	1,21	1,15	1,2	1,23	1,22
M1MS	1,13	1,05	1,2	1,27	1,08	1,21	1,19	1,3
D1MS	1,21	1,19	1,24	1,39	1,3	1,41	1,23	1,42
M2M S	1,25	1,31	1,38	1,24	1,1	1,24	1,27	1,34
D2MS	1,31	1,45	1,45	1,42	1,41	1,38	1,38	1,5

2ª MENSURAÇÃO

	ACN	AR	BF	BJ	BO	BS	C
MICI	0,71	0,51	0,69	0,52	0,69	0,67	0,51
DICI	0,82	0,55	0,73	0,6	0,73	0,72	0,54
MILI	0,79	0,5	0,76	0,76	0,75	0,73	0,69
DILI	0,93	0,69	0,82	0,81	0,83	0,79	0,73
MCI	1,13	0,77	0,96	0,83	0,88	1,08	0,87
DCI	1,23	1	1,36	1,03	1,1	1,2	1,03
M1PMI	1,12	0,94	1,32	0,89	1,03	0,99	1,03
D1PMI	1,26	1,12	1,24	0,93	1,15	1,11	1,22
M2PMI	1,26	1,12	1,39	1,02	1,27	1,05	1,07
D2PMI	1,32	1,41	1,54	1,1	1,3	1,17	1,19
M1MI	1,25	1,29	1,45	1,06	1,45	1,29	1,02
D1MI	1,46	1,45	1,57	1,21	1,52	1,41	1,07
M2MI	1,4	1,27	1,56	1,04	1,49	1,31	1,08
D2MI	1,5	1,39	1,67	1,32	1,62	1,45	1,14
MICS	0,71	0,77	0,89	0,68	0,85	0,78	0,79
DICS	0,86	0,85	1,04	0,73	0,91	0,86	0,84
MILS	0,83	0,7	0,78	0,64	0,87	0,8	0,75
DILS	0,95	0,81	0,99	0,75	0,93	0,82	0,8
MCS	1,14	1,08	1,26	0,95	1,11	1,04	1,04
DCS	1,33	1,16	1,33	1,06	1,2	1,11	1,11
M1PMS	0,98	0,98	1,18	0,85	1,23	0,98	0,93
D1PMS	1,21	1,09	1,2	0,89	1,22	1,22	1,01
M2PMS	1,04	1,03	1,2	0,92	1,3	0,94	1,01
D2PMS	1,29	1,15	1,33	1,12	1,38	1,24	1,13
M1MS	1,03	1,19	1,29	1,1	1,23	1,23	1,17
D1MS	1,37	1,32	1,44	1,18	1,31	1,41	1,23
M2M S	1,22	1,25	1,37	1,1	1,28	1,35	1,29
D2MS	1,39	1,4	1,49	1,14	1,55	1,44	1,38

2ª Mensuração

	EB	FB	FC	GM	JM	J	KRF	KTF	L	LP
MICI	0,62	0,69	0,61	0,62	0,58	0,54	0,59	0,57	0,57	0,61
DICI	0,73	0,77	0,69	0,73	0,62	0,61	0,63	0,59	0,61	0,73
MILI	0,73	0,79	0,6	0,69	0,6	0,76	0,65	0,66	0,73	0,65
DILI	0,8	0,83	0,74	0,77	0,72	0,82	0,74	0,74	0,77	0,74
MCI	0,96	0,99	0,93	0,82	0,83	1,02	0,8	0,86	0,9	0,86
DCI	1,08	1,12	1,02	0,96	0,94	1,22	0,92	0,94	1,17	1,04
M1PMI	0,95	1,09	1,09	1,05	0,95	1,14	0,91	0,89	1,07	0,96
D1PMI	1,07	1,13	1,15	1,17	1,02	1,26	0,98	1,07	1,14	1,1
M2PMI	1,1	1,11	1,25	1,09	1,15	1,18	1,06	1,13	1,18	1,07
D2PMI	1,18	1,15	1,3	1,32	1,2	1,27	1,17	1,25	1,25	1,23
M1MI	1,26	1,11	1,34	1,16	1,2	1,29	1,21	1,29	1,3	1,34
D1MI	1,32	1,18	1,44	1,35	1,38	1,46	1,37	1,4	1,43	1,53
M2MI	1,32	1,3	1,37	1,23	1,33	1,41	1,27	1,3	1,33	1,33
D2MI	1,5	1,35	1,52	1,45	1,55	1,54	1,33	1,33	1,53	1,56
MICS	0,85	0,72	0,74	0,7	0,77	0,8	0,65	0,65	0,85	0,79
DICS	1,01	0,83	0,85	0,72	0,83	0,87	0,73	0,71	0,91	0,87
MILS	0,87	0,67	0,59	0,61	0,74	0,75	0,62	0,65	0,83	0,76
DILS	0,97	0,79	0,81	0,66	0,78	0,83	0,69	0,69	0,86	0,81
MCS	1,23	1,13	1,1	0,9	1,14	1,14	0,92	0,97	1,06	1,02
DCS	1,48	1,22	1,22	1,01	1,33	1,2	1,06	1,09	1,16	1,07
M1PMS	1,04	1,04	1,01	1,05	0,91	1,04	1,06	1,07	1,05	1
D1PMS	1,13	1,11	1,18	1,1	1,06	1,1	1,11	1,02	1,23	1,17
M2PMS	1,1	1,07	1,06	1,07	1,05	1,15	1,06	1,1	1,14	1,06
D2PMS	1,12	1,18	1,2	1,14	1,13	1,22	1,15	1,21	1,28	1,25
M1MS	1,38	1,17	1,21	1,05	1,11	1,3	1,27	1,21	1,2	1,4
D1MS	1,49	1,03	1,41	1,22	1,23	1,42	1,39	1,45	1,24	1,51
M2M S	1,28	1,13	1,24	1,31	1,22	1,34	1,31	1,3	1,38	1,44
D2MS	1,53	1,22	1,38	1,43	1,39	1,5	1,43	1,42	1,45	1,56

2ª Mensuração

	MF	NA	NI	PG	PA	TG	AD	ACM	BN
MICI	0,56	0,51	0,56	0,67	0,71	0,54	0,64	0,68	0,63
DICI	0,67	0,66	0,69	0,71	0,77	0,7	0,71	0,79	0,68
MILI	0,62	0,64	0,63	0,63	0,62	0,65	0,67	0,81	0,71
DILI	0,7	0,82	0,76	0,74	0,74	0,75	0,72	0,89	0,82
MCI	0,93	0,83	0,97	0,82	0,98	0,84	0,81	0,91	0,86
DCI	1,14	1,02	1,18	1,18	1,06	1,01	1,05	1,18	1,1
M1PMI	1,13	1,02	1,12	1,15	1,09	0,96	1,03	1,32	1,07
D1PMI	1,28	1,15	1,2	1,29	1,1	1,04	1,17	1,37	1,2
M2PMI	1,17	1,15	1,31	1,25	1,11	1,11	1,06	1,39	1,05
D2PMI	1,21	1,25	1,35	1,33	1,25	1,26	1,21	1,43	1,16
M1MI	1,29	1,45	1,31	1,21	1,33	1,15	1,11	1,4	1,13
D1MI	1,49	1,55	1,38	1,44	1,36	1,23	1,23	1,49	1,34
M2MI	1,25	1,43	1,42	1,4	1,33	1,23	1,28	1,48	1,16
D2MI	1,43	1,66	1,44	1,52	1,38	1,32	1,3	1,53	1,35
MICS	0,76	0,65	0,72	0,78	0,83	0,72	0,69	0,76	0,76
DICS	0,84	0,84	0,84	0,87	0,91	0,82	0,72	0,82	0,84
MILS	0,69	0,69	0,7	0,74	0,79	0,68	0,57	0,72	0,66
DILS	0,75	0,73	0,81	0,83	0,81	0,73	0,61	0,79	0,74
MCS	0,97	0,9	1,06	1,09	1,03	0,86	0,92	1,07	0,99
DCS	1,06	1,05	1,29	1,19	1,14	0,96	1,03	1,13	1,08
M1PMS	1,05	1,11	0,97	1,14	1,16	1,02	0,92	1,03	1,08
D1PMS	1,13	1,31	1,12	1,18	1,19	1,18	1,1	1,18	1,2
M2PMS	1,09	1,25	0,95	1,29	1,13	1,04	1,03	1,02	1,02
D2PMS	1,17	1,35	1,12	1,36	1,19	1,19	1,15	1,1	1,22
M1MS	1,13	1,3	1,27	1,29	1,28	1,15	1,08	1,16	1,15
D1MS	1,21	1,58	1,39	1,37	1,35	1,23	1,3	1,33	1,22
M2M S	1,25	1,32	1,42	1,29	1,25	1,26	1,1	1,27	1,22
D2MS	1,31	1,61	1,56	1,4	1,38	1,34	1,41	1,57	1,3

2ª Mensuração

	RC	JC	CE	AF	MF2	PHR	FM	KBD
MICI	0,57	0,62	0,57	0,57	0,64	0,54	0,54	0,57
DICI	0,66	0,77	0,61	0,66	0,71	0,62	0,7	0,61
MILI	0,63	0,7	0,73	0,63	0,67	0,6	0,65	0,77
DILI	0,72	0,81	0,77	0,74	0,74	0,72	0,74	0,8
MCI	0,83	0,99	0,93	0,86	0,98	0,93	0,83	0,9
DCI	1,02	1,12	1,16	0,94	1,17	1,02	1,03	1,18
M1PMI	1,13	1,09	1,07	0,95	1,14	1,11	0,96	1,14
D1PMI	1,28	1,2	1,14	1,07	1,21	1,13	1,03	1,26
M2PMI	1,17	1,13	1,18	1,13	1,15	1,23	1,07	1,18
D2PMI	1,28	1,28	1,25	1,27	1,27	1,3	1,23	1,27
M1MI	1,29	1,16	1,3	1,21	1,11	1,35	1,15	1,29
D1MI	1,5	1,24	1,44	1,41	1,31	1,38	1,26	1,46
M2MI	1,21	1,3	1,33	1,31	1,4	1,36	1,21	1,41
D2MI	1,36	1,52	1,48	1,39	1,42	1,51	1,29	1,54
MICS	0,65	0,73	0,72	0,65	0,76	0,68	0,64	0,85
DICS	0,92	0,82	0,84	0,71	0,82	0,86	0,76	0,92
MILS	0,64	0,67	0,7	0,65	0,7	0,63	0,58	0,8
DILS	0,76	0,8	0,81	0,69	0,79	0,78	0,64	0,84
MCS	0,98	0,9	1,06	0,94	0,91	1,14	0,86	1,16
DCS	1,07	1,01	1,16	1,09	0,99	1,33	0,96	1,21
M1PMS	1,05	1,05	1,03	1,07	0,92	1,02	1,02	1,03
D1PMS	1,17	1,05	1,27	1,02	1,16	1,2	1,18	1,08
M2PMS	1,01	1,03	1,18	1,1	1,09	1,02	1,04	1,15
D2PMS	1,13	1,18	1,32	1,21	1,23	1,22	1,19	1,22
M1MS	1,13	1,02	1,28	1,21	1,12	1,25	1,15	1,22
D1MS	1,25	1,25	1,32	1,45	1,37	1,45	1,23	1,46
M2M S	1,25	1,26	1,38	1,3	1,2	1,27	1,26	1,23
D2MS	1,34	1,46	1,49	1,42	1,42	1,33	1,34	1,52

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo