Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Fernanda Tami Sakamoto

DIFERENTES TÉCNICAS DE IPR E SEU EFEITO NO ESMALTE DENTÁRIO: Uma revisão de literatura

São Paulo

2024

Fernanda Tami Sakamoto

DIFERENTES TÉCNICAS DE IPR E SEU EFEITO NO ESMALTE DENTÁRIO: Uma revisão de literatura

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Orientador: Mustapha Amad Neto

Coorientadora: Elisângela Da Collina Furlan

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Fernanda Tami Sakamoto

DIFERENTES TÉCNICAS DE IPR E SEU EFEITO NO ESMALTE DENTÁRIO: Uma revisão de literatura

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Área de concentração: Odontologia

Aprovada em ___/___/_____ pela banca constituída pelos seguintes professores:

Prof°: _____

Profº Drº Mustapha Amad Neto

Prof°: _____

Profº Drº Gerson Paulino dos Santos

Prof°: _____

Profª Drª Renata Augusto Amad

São Paulo _____ de _____ 2024.

Hiroko obachan, arigatou!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que me acompanharam nesta jornada, em especial meu esposo Ricardo, meus professores, monitores e amigas de curso.

Me senti acolhida desde o primeiro dia de aula e guardarei boas lembranças.

RESUMO

A principal indicação da redução interproximal do esmalte (IPR) é para o ganho de espaço transversal durante o tratamento ortodôntico. O objetivo desta revisão bibliográfica foi apresentar as principais técnicas, manuais e mecânicas, utilizadas no IPR, e avaliar suas implicações no esmalte dentário. Foram selecionados artigos científicos do PubMed, Google Scholar, SciELO e LILACS, publicados entre o período de 2005 à 2023. O método mecânico apresentou os melhores resultados por proporcionar um desgaste dentário mais confortável e uma superfície de esmalte mais regular, principalmente quando associado a procedimentos de remineralização e polimento após o desgaste do esmalte. Com a evolução dos softwares de planejamento é possível obter medidas confiáveis dos modelos digitais, mas sugere-se que seja realizado um desgaste dental menor do que o programado pelos softwares. Conclui-se que os desgastes realizados no IPR são versáteis e seguros, não apresentando aumento significativo na sensibilidade dentinária, rugosidade do esmalte, incidência de cárie e problemas gengivais.

PALAVRAS-CHAVE: Ortodontia, redução interproximal do esmalte, IPR

ABSTRACT

The main indication for interproximal enamel reduction (IPR) is to gain transverse space during orthodontic treatment. The objective of this literature review was to present the main techniques, manual and mechanical, used in IPR, and evaluate their implications for tooth enamel. Scientific articles were selected from PubMed, Google Scholar, SciELO and LILACS, published between 2005 and 2023. The mechanical method presented the best results by providing more comfortable tooth wear and a more regular enamel surface, especially when associated with remineralization procedures and polishing after enamel wear. With the evolution of planning software, it is possible to obtain reliable measurements from digital models, but it is suggested that less tooth wear be carried out than that programmed by the software. It is concluded that the grinding performed in IPR is versatile and safe, with no significant increase in dentin sensitivity, enamel roughness, incidence of cavities and gingival problems.

KEYWORDS: Orthodontic, interproximal enamel reduction, IPR

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 5

2. REVISÃO DE LITERATURA

Avaliação da confiabilidade da discrepância de modelos realizada pelo método computadorizado em relação ao método convencional.....7

Desgaste interproximal e suas implicações clínicas.....7

Análise de modelos ortodônticos pelo método digitalizado.....8

Dental health assessed more than 10 years after interproximal enamel reduction of mandibular anterior teeth…….....8

Redução de esmalte interproximal como alternativa no tratamento ortodôntico de casos limítrofes.....8

Comparison between different interdental stripping methods and evaluation of abrasive strips…….9

Dental health assessed after interproximal enamel reduction: Caries risk in posterior teeth……...10

Qualitative evaluation of changes in vivo after interproximal enamel reduction……10

Quantitative comparison of 3 enamel-stripping devices in vitro: How precisely can we strip teeth?.....11

Interproximal enamel reduction as a part of orthodontic treatment……11

Enamel demineralization after different methods of interproximal polishing……12

Inter-proximal enamel reduction in contemporary orthodontics…….12

Enamel demineralization after different methods of interproximal polishing…….....13

Evaluation of Enamel Surfaces Following Interproximal Reduction and Polishing with Different Methods: A Scanning Electron Microscope Study……...13

Interproximal reduction in orthodontics: why, where, how much to remove?.....14

In vivo enamel stripping: A macroscopic and microscopic analytical study……..15

Enamel protection after stripping procedures: An in vivo study…….....16

Evaluation of temperature rise in the pulp during various IPR techniques - an in vivo study…….....16
Depth of acid penetration and enamel surface roughness associated with different methods of interproximal enamel reduction……..……16
Protocolo clínico de desgastes interproximais no tratamento com alinhadores ortodônticos.....17
Accuracy of interproximal enamel reduction during clear aligner treatment……..….18
Efectiveness of a toothpaste and a serum containing calcium silicate on protecting the enamel after interproximal reduction against demineralization……...18
In Vitro Study of Tooth Surfaces After Interproximal Enamel Reduction: Extraoral Scanner and SEM Analysis……....19
Enamel interproximal reduction during treatment with clear aligners: digital planning versus OrthoCAD analysis……..…19
Quantitative evaluation of implemented interproximal enamel reduction during aligner therapy: A prospective observational study…….....20
Evaluation of interproximal reduction in individual teeth, and full arch assessment in clear aligner therapy: digital planning versus 3D model analysis after reduction……...20
Predictability of crowding resolution in clear aligner treatment……..21
Prevalence of interproximal tooth reduction prescribed as part of initial Invisalign® treatment in 10 orthodontic practices……..……..22
Avaliação de confiabilidade das medidas dentárias mesio-distais entre modelos digitais e tradicionais ……..22
Effect of Interdental Enamel Reduction on Clinical Attachment Loss, Bleeding on Probing, and Incidence of Caries in Treating Class I Malocclusion Cases: A Retrospective Cohort Study……..…….23
Evaluation of Enamel Surfaces after Different Techniques of Interproximal Enamel Reduction……..23
DISCUSSÃO.....23
CONCLUSÃO.....26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....28

1. INTRODUÇÃO

O apinhamento dentário e a falta de espaço são um dos problemas mais apresentados durante o dia a dia do ortodontista, afetando cerca de 50% da população não tratada entre 15 e 50 anos, principalmente na região de incisivos (Biavati *et al.*, 2023). Como parte de um tratamento abrangente, os ortodontistas contam com alguns métodos para tratar deste problema, sendo eles: a expansão transversal da arcada; vestibularização dos dentes anteriores; distalização dos dentes na arcada; extração de dentes e a redução interproximal do esmalte (Lapenaite e Lopatiene, 2014).

A redução interproximal do esmalte (IPR) é uma técnica bem consagrada sendo utilizada desde a década de 40, que envolve a remoção de uma pequena quantidade de esmalte das áreas de contato entre os dentes, diminuindo sua largura mesiodistal. Seu principal objetivo é criar espaço em situações como o apinhamento dentário, mas também é indicado para corrigir a curvatura excessiva da arcada dentária nos casos de discrepância no tamanho dos elementos dentários (discrepância de Bolton e macrodontia), equilibrar as dentições superior e inferior melhorando sua estabilidade, prevenir recidivas ao final do tratamento ortodôntico, como alternativa às terapias extrativas, melhorar o formato dos dentes, e prevenir ou reduzir o desenvolvimento do triângulo negro entre os dentes. Ademais, ao fornecer espaço para alinhamento, o método é eficaz nos casos em que a extração dentária resultaria em um excesso de espaço, porém, o tratamento sem extração causaria uma expansão indesejada do arco labial ou vestibular (Zachrisson *et al.,* 2011; Lapenaite e Lopatiene, 2014; Pindoria; Fleming; Sharma*,* 2016; Meredith *et al.,* 2017; Weir; Shailendran; Free*,* 2021, Biavati *et al.,* 2023).

Em contrapartida, o IPR é contraindicado nos seguintes casos: apinhamento superior a 8 mm por arco, higiene bucal deficiente; doenças periodontais ativas; hipoplasia do esmalte; dentes hipersensíveis ou com espessura de esmalte interproximal reduzida; alto índice de cárie; múltiplas restaurações; dentes frontais retangulares; pré-molares arredondados; pacientes jovens com grandes câmaras pulpares; e quando o acesso clínico não é ideal, pois contatos e ameias proximais deficientes, e possíveis problemas estéticos podem resultar na remoção do esmalte em locais indesejados (Lapenaite e Lopatiene, 2014; Weir; Shailendran; Free, 2021).

Os instrumentos mais utilizados no IPR incluem: tiras metálicas abrasivas, discos diamantados, brocas carbide, Air Rotor Stripping (ARS), contra ângulo e alta

rotação. Já para fazer o polimento, diminuir as ranhuras e dar contorno após os desgastes são utilizados: discos de polimento finos e ultrafinos, brocas diamantadas de acabamento e gel de ácido fosfórico. Sugere-se desgastes que não ultrapassem o limite de 0,25mm em cada face de esmalte proximal dos dentes anteriores e 0,5mm para os dentes posteriores, mantendo uma espessura de esmalte aceitável biologicamente, resguardando a proporção mínima entre coroa e raiz no sentido mesiodistal e evitando alterações periodontais em virtude da proximidade radicular inadequada (Cuoghi *et al.,* 2007; Zachrisson *et al.,* 2011; Lapenaite e Lopatiene, 2014; Danesh *et al.,* 2020).

O IPR é um procedimento muito utilizado na terapia de alinhador transparente no qual é defendida a terapia de não extração, sendo seu uso uma ferramenta valiosa para aliviar o apinhamento sem expandir demais as arcadas dentárias. O ClinCheck® é um dos softwares usados na criação de um plano de tratamento 3D para a terapia com alinhadores transparentes, que inclui a programação da quantidade e da localização do IPR a ser realizada (Pindoria; Fleming; Sharma, 2016; Meredith *et al.,* 2017; Hariharan *et a*l., 2022; Weir *et al*. 2021). Entretanto, caso a remoção do esmalte seja inadequada, não é possível encaixar adequadamente o alinhador transparente, prejudicando o tratamento e comprometendo o resultado final (Meredith *et al.,* 2017).

A execução do IPR demanda alguns cuidados, tendo em vista que o esmalte dentário é um tecido que não se regenera, e a sua remoção excessiva pode levar a complicações como hipersensibilidade dentinária, danos irreversíveis da polpa dentária, aumento da formação de placa bacteriana, risco de cárie nas áreas desgastadas do esmalte e doenças periodontais (Lapenaite e Lopatiene, 2014).

A possibilidade de realizar um tratamento ortodôntico sem extrações ganhou popularidade ao longo do tempo, principalmente nos casos tratados com alinhadores invisíveis, porém, muitos profissionais se sentem inseguros em realizar este procedimento por causar um desgaste permanente ao esmalte dentário. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é trazer, por meio de uma revisão de literatura, as diferentes técnicas de IPR e avaliar suas implicações no esmalte dentário. Foram selecionados artigos usando os sistema de pesquisa PubMed, Google Scholar, SciELO e LILACS, entre o período de 2005 à 2023.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Blos, Vargas e Closs (2005) avaliaram a confiabilidade do método computadorizado em comparação com o método convencional para analisar a discrepância dos modelos ortodônticos. Foram selecionados 30 pares de modelos de estudo, sendo cada arco dividido em seis segmentos: pré-molares; caninos; incisivos - até a linha média -; e os mesmos no lado oposto. Cada segmento foi medido com o auxílio do compasso de ponta seca (Dentaurum) sobre o osso basal, medidos com a régua milimetrada (Moyco/Union Broach) e gravados em um cartão para obter o valor do perímetro do arco. Para a análise computadorizada, os autores utilizaram o programa Radiocef Studio que fornece os resultados da discrepância a partir de uma imagem digital dos modelos e dos pontos anatômicos marcados pelo operador. O estudo concluiu que o método computadorizado para analisar a discrepância espacial dos modelos não é confiável quando comparado ao método convencional, pois obteve resultados significativamente diferentes e clinicamente inaceitáveis para análise e diagnóstico ortodônticos. Os autores sugerem que a incapacidade de obter medidas confiáveis de estruturas tridimensionais duplicadas em imagens bidimensionais seja influenciada por vários fatores como, por exemplo, a estrutura convexa dos dentes, diferenças na inclinação dentária e apinhamento dentário. Recomendando, desta forma, que o método convencional seja utilizado para analisar a discrepância espacial dos modelos no diagnóstico ortodôntico e no planejamento do tratamento.

Cuoghi *et al.* (2007) indicam os desgastes interproximais nos casos de discrepância de Bolton e como alternativa nos casos de apinhamento moderado de até 2 mm para dentes anteriores e 4 mm para dentes posteriores. O fator diferencial para o sucesso do tratamento está na indicação correta e na execução de polimento com discos de polimento finos e ultrafinos após o desgaste, para diminuir as ranhuras provocadas pelo procedimento. A saúde dentária e periodontal pode ser preservada desde que os limites biológicos sejam respeitados, ou seja, não ultrapassando o limite de aproximadamente 0,25mm de desgaste em cada face de esmalte proximal dos dentes anteriores e 0,5mm para os dentes posteriores, desta forma mantém-se uma espessura de esmalte aceitável biologicamente, resguardando a proporção mínima entre coroa e raiz no sentido mesiodistal, além de evitar alterações periodontais em virtude da proximidade radicular inadequada.

Matsui *et al.* (2007) selecionaram 75 modelos de estudo feitos de gesso, de pacientes de ambos os sexos, com idade acima de 13 anos e com todos os dentes permanentes intactos. Os autores tiveram como objetivo demonstrar as diferenças entre os métodos de análise direta e digitalizada usando modelos de estudo inferiores com uma curva de Spee acentuada. A profundidade da Curva de Spee foi medida usando um compasso de ponta seca (Miltex) e transferida para uma régua milimétrica, sendo os valores divididos em três grupos: Grupo I = grave (curva de Spee ≥2mm); Grupo II = moderada (curva de Spee entre 0,5 e 2mm); e Grupo III = ausência ou leve (Curva de Spee inferior ou igual a 0,5 mm). Os autores concluem que o método digitalizado subestima os espaços de 2ª ordem, como a curva de Spee, enquanto o método direto requer medidas espaciais maiores do que as encontradas no método digitalizado.

O objetivo do estudo de Zachrisson, Nyøygaard e Morabak. (2007) foi avaliar a saúde bucal de pacientes submetidos à redução interproximal do esmalte dos dentes anteriores inferiores há mais de 10 anos. A metodologia envolveu análises estatísticas usando SPSS para Windows, Teste T, radiografias, modelos de gesso de 25 pacientes, fórmula de Dahlberg 22 e coeficiente de confiabilidade de Houston. Os exames clínicos e as medições no estudo foram realizados por um dentista e incluíram duas radiografias intraorais dos incisivos inferiores, avaliação de presença de cárie por meio de sondagem com explorador e transiluminação com uma unidade Microlux. Os autores observaram dentições saudáveis, sem cáries, com boa oclusão, pouco ou nenhum sinal de efeitos iatrogênicos e condições periodontais normais com papilas gengivais intactas. Entre os participantes do estudo apenas 3 indivíduos mais velhos tiveram recessões gengivais e não houve diferenças significativas entre as medidas radiográficas nos grupos experimental e de referência.

Rossi Jr *et al.* (2009) analisaram o caso clínico de um paciente do sexo masculino, 34 anos, ascendência negra, que apresentava relação molar e de caninos de Classe I, sobressaliência de 1mm, mordida aberta anterior de 4 mm, curva de Spee inferior reversa, mordida cruzada entre os dentes 22, 32 e 33, desvio da linha média superior de 1,5mm para a esquerda e da inferior de 1mm para a direita. Constatou-se, também, deglutição e fonação atípicas, perdas dentárias do 36 e 47, incisivos centrais largos com formato triangular e restaurações entre eles, que, apesar de ser considerado um caso limítrofe (discrepâncias no comprimento da arcada dentária de até 8,5 mm), o paciente apresentava um perfil facial harmônico, e um tratamento com

extrações dentárias alteraria o equilíbrio preexistentes entre lábio, língua e estrutura dentária. Posto isto, os autores optaram por desgastes de 7,6 mm no arco superior e 8,5 mm no arco inferior, através de brocas carbide 699L de alta velocidade e discos Sof-Lex de granulação grossa, fina e ultrafina para polimento, seguidos de aplicação tópica de fluoretos.

Grippaudo *et al.* (2010) avaliaram o nível de desgaste e irregularidade na superfície de dentes submetidos a métodos mecânicos de redução interproximal (tiras abrasivas e brocas) e método químicos (ácido fosfórico 37%). Avaliou-se também as mudanças na superfície dental após os procedimentos de acabamento (tiras de polimento) e aplicação de selantes. O estudo analisou, por meio de microscopia eletrônica de varredura (SEM), 160 superfícies proximais de 80 molares extraídos, estes foram divididos em: G1 - grupo controle com 10 superfícies não tratadas; G2 – 10 superfícies desgastadas com tiras abrasivas Horico, 10 superfícies desgastadas com tiras abrasivas Komet, 10 superfícies submetidas a desgaste com brocas; G3 - 10 superfícies submetidas a desgaste com tiras abrasivas Horico e finalizadas com tiras de polimento 3 M, 10 superfícies submetidas a desgastes com tiras abrasivas Komet e finalizadas com tiras de polimento, 10 superfícies submetidas a desgaste com brocas e finalizadas com tiras de polimento; G4 - 10 superfícies submetidas a desgastes com tiras abrasivas Horico e depois tratadas com selante UltraSeal XT plus, 10 superfícies submetidas a desgastes com tiras abrasivas Komet e depois tratadas com selantes, 10 superfícies submetidas a desgaste com brocas e depois tratado com selantes; G5 - 10 superfícies submetidas a desgaste mecânico e químico com tiras abrasivas Horico e ácido fosfórico 37%, 10 superfícies submetidas a desgaste mecânico e químico com tiras abrasivas Komet e ácido fosfórico 37%, 10 superfícies submetidas a desgaste mecânico e químico com brocas e ácido fosfórico 37%; G6 - 10 superfícies submetidas a desgaste mecânico e químico com tiras abrasivas Horico e ácido fosfórico 37%, finalizados com tiras de polimento, 10 superfícies submetidas a desgaste mecânico e químico com tiras abrasivas Komet e ácido fosfórico 37%, finalizados com tiras de polimento, 10 superfícies submetidas a desgaste mecânico e químico com brocas e ácido fosfórico 37%, finalizados com tiras de polimento. Os resultados mostraram que o polimento após o IPR reduz as irregularidades superficiais causadas pelos desgastes, principalmente após a utilização de instrumentos manuais, a análise das combinações do método mecânico e químico evidenciaram resultados insatisfatórios em termos de obtenção de uma superfície

mais lisa e regular. Os autores aconselham que após os desgastes utilizando brocas seja utilizado um selante, para obter uma superfície mais lisa.

Zachrisson *et al*. (2011) avaliaram o risco de cárie em pacientes ortodônticos que foram submetidos a desgastes interdentais nas áreas de primeiro molar ao primeiro molar superior e inferior. Foram selecionados 43 pacientes, entre 19 e 71 anos, que receberam IPR nos dentes anteriores e posteriores de 4 a 6 anos atrás. Foi verificada a presença de cáries dentárias por meio de radiografias interproximais, análise com explorador de ponta fina e obtidos informações sobre os hábitos de higiene oral e suplementação de flúor pós-tratamento ortodôntico. Vários métodos para redução interproximal do esmalte (IPR) foram testados e aprimorados ao longo dos anos e as técnicas mais atuais são o motor pneumático (ARS) com carboneto de tungstênio fino, contra ângulos com discos abrasivos diamantados, brocas e tiras diamantadas. O estudo conclui que a redução cuidadosa do esmalte interdental não representa risco significativo de cárie nos dentes posteriores, e nenhum dos pacientes relatou maior sensibilidade às variações de temperatura. De acordo com os autores, o principal benefício de usar o discos e tiras diamantadas de granulação fina é que ele permite uma redução mais controlada, além de melhorar o formato dos dentes quando comparados com o tratamento com motos pneumático. Ademais, notou-se que o uso de uma broca diamantada triangular para dar contorno também desempenha um papel importante na obtenção de formatos de dentes desejáveis.

Kanoupakis, Peneva e Moutaftchiev (2011) utilizaram o dispositivo DIAGNOdent de fluorescência a laser - conhecido por ser um dos dispositivos mais objetivos para avaliação qualitativa do esmalte - para avaliar as mudanças no esmalte interproximal após o IPR. O estudo contou com 53 pacientes, com idade entre 12 e 24 anos, e mediu o estado do esmalte antes e depois da redução do esmalte. Foram realizados procedimentos de remineralização utilizando gel de flúor e controle da higiene bucal durante toda a pesquisa, com o auxílio do DIAGNOdent foram realizados reavaliações de 3, 10 e 30 dias após a redução do esmalte. O estudo indicou que 95,3% das superfícies do esmalte interproximal desgastado registrou valores DIAGNOdent de 0-3 (esmalte intacto), mesmo nos casos em que a superfície dentária já apresentava desmineralização inicial. Os resultados demonstram que com o diagnóstico e planejamento correto, seguido de procedimentos de remineralização, é eliminado o risco de desmineralização do esmalte, podendo ser utilizado mesmo em superfícies de esmalte ligeiramente desmineralizadas.

Johner *et al.* (2013) investigaram a previsibilidade da quantidade esperada de redução do esmalte utilizando três dispositivos de desgaste, comparando as quantidades pretendidas e reais de redução para cada método, separadamente, em 0,1, 0,2, 0,3 e 0,4 mm. Os autores selecionaram 180 pré-molares extraídos e dividiram em três grupos: tiras abrasivas a mão, discos segmentados oscilantes e tiras abrasivas acionadas por motor. Os dentes foram alinhados e montados em silicone para simular a mobilidade do periodonto natural e a quantidade real de redução do esmalte foi medida usando o scanner a laser tridimensional e o software Viewbox. O método de desgaste a mão retirou menos esmalte do que o pretendido em 0,1 mm, enquanto o método oscilante retirou menos esmalte em 0,2, 0,3 e 0,4 mm, e as tiras acionadas por motor reduziram menos esmalte em 0,4 mm. O estudo concluiu que não houve diferença nas quantidades reais de desgaste entre os três métodos para todas as quantidades pretendidas (0,1-0,4 mm), ou seja, a técnica de desgaste não parece ser um preditor significativo da quantidade real de redução do esmalte.

Lapenaite e Lopatiene (2014) relatam que a aglomeração dentária anterior é um problema muito comum em pacientes ortodônticos. Os principais métodos para aliviar o apinhamento dentário são a expansão da arcada transversal, proclinação dos dentes anteriores, distalização dos dentes na arcada, extração dos dentes e redução interproximal do esmalte (IPR). O IPR é indicado nos casos de apinhamento leve ou moderado nas arcadas dentárias (4 - 8 mm de falta de espaço). Para realizar os desgastes no IPR utilizam-se tiras de metal abrasivas, discos revestidos de diamante e contra ângulo para stripping sendo importante que os pacientes sigam um bom regime de higiene bucal. O IPR é contraindicado nos casos de aglomeração de mais de 8 mm por arco, higiene bucal deficiente, doenças periodontais ativas, hipoplasia do esmalte, hipersensibilidade ao frio, alto índice de cárie, restaurações múltiplas, dentes frontais retangulares, pré-molares arredondados e pacientes jovens com grandes câmaras pulpares, visto que a remoção excessiva de esmalte pode causar problemas na polpa dentária, hipersensibilidade, danos irreversíveis da polpa dentária, aumento da formação de placa bacteriana e risco de cárie nas áreas desgastadas do esmalte. Ademais, a hipersensibilidade depende de vários fatores, como a idade do paciente, a gravidade do apinhamento, o desgaste patológico dos dentes, a hipersensibilidade antes do tratamento e a quantidade de esmalte removido.

Hellak *et al.* (2015) investigaram as taxas de desmineralização no esmalte dentário após diferentes formas de polimento interproximal (IPP), enfatizando a

rugosidade do esmalte. Foram utilizados 66 dentes superiores anterior divididos em cinco grupos (mais o grupo de controle), os desgastes foram realizados utilizando os sistemas Profin Directional System®, Intensiv ProxoStrip®, OS discs®, ARS Safe-Tipped Bur Kit® e Ortho-Strips Set®. Após o polimento, os dentes foram expostos a um modelo de ciclo de pH com fases alternadas de desmineralização e remineralização. A perda de substância foi analisada usando espectrometria de emissão óptica e os dados foram submetidos à análise de variância simples (ANOVA), já a comparação entre os grupos com e sem polimento foram realizados por meio do teste t para amostras independentes. Os autores constaram que a desmineralização aumentou significativamente após o IPP, com a maior perda de substância sendo produzida com o sistema Air-Rotor Stripping® (ARS) da Sheridan. O polimento subsequente não reduziu significativamente a quantidade de desmineralização, sugerindo que as características individuais do esmalte podem ter um impacto maior na suscetibilidade da perda de esmalte do que o tipo de sistema usado no desgaste. Nenhuma correlação entre a morfologia da superfície e o grau de suscetibilidade do esmalte humano foi detectada.

Pindoria, Fleming e Sharma (2016) destacam que a redução interproximal do esmalte é amplamente utilizada para fornecer espaço para alinhamento ortodôntico, refinar os pontos de contato, melhorar a estabilidade a longo prazo, correção de discrepâncias no tamanho dos dentes e aprimoramento da estética dentária. A técnica é indicada tanto nos tratamentos com aparelhos fixos quanto nos tratamentos com alinhadores removíveis, como o Invisalign. Os autores recomendam uma abordagem conservadora com remoção sequencial do esmalte e superfícies lisas após os desgastes para evitar o acúmulo da placa e desmineralização. Evidências de longo prazo sugerem que a IPR é segura sem risco aumentado de cárie ou doença periodontal.

Bayram *et al.* (2017) investigaram os efeitos da aplicação de fosfopeptídeo de caseína e fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) após remoção interproximal em estruturas superficiais do esmalte in vivo. O estudo foi realizado em 15 pacientes, entre 13 e 18 anos, com maloclusão esquelética de Classe I, necessidade de extração dos 4 primeiros pré-molares e mecânica de ancoragem moderada. Os pacientes foram divididos em: G1 - nenhum desgaste interproximal e dentes removidos imediatamente; G2 - dentes foram removidos imediatamente após os desgastes interproximais dos primeiros pré-molares com disco de desgastes (Komet) e depois polidos com Discos

Sof-Lex extra-fino (3M Dental Products); G3 - mesmas etapas de desgaste do G2, mas os dentes foram extraídos após 3 meses expostos à condições bucais; G4 - mesmas etapas de desgaste do G2, mas houve aplicação de CPP-ACP (Recaldent Tooth Mousse) nas superfícies reduzidas por 3 meses antes de serem extraídos; G5 - mesmas etapas de desgaste do Grupo 2, mas houve aplicação de verniz de flúor 6% de fluoreto de sódio e 6% de fluoreto de cálcio (Bifluoride 12) nas superfícies desgastadas por 3 meses antes de serem extraídos. O estudo concluiu que a aplicação da pasta CPP-ACP e do verniz fluoretado após a remoção interproximal não alterou significativamente a rugosidade nem aumentou a microdureza das superfícies desgastadas do esmalte. No entanto, o estudo teve como limitação, o pequeno tamanho da amostra e a incapacidade de controlar certos fatores que poderiam afetar o processo de remineralização. Portanto, novos estudos com grupos maiores são necessários para confirmar os achados deste estudo.

Bhambri *et al.* (2017) avaliaram a rugosidade da superfície do esmalte após vários métodos de redução e polimento interproximal, as amostras foram avaliadas sob microscópio eletrônico de varredura (SEM) e plotagens de superfície de imagens utilizando o software Image J. Foram utilizados 98 pré-molares superiores livres de cáries, divididos em sete grupos (G) n=14. Cada grupo foi montado em gesso e alinhados em forma de arco, sendo que 12 dentes tiveram suas superfícies distais submetidas a redução interproximal. GA - controle, sem redução interproximal; GB - redução interproximal com broca de carboneto de tungstênio 16 lâminas e polimento por meio de Disco Sof-Lex; GC (Turquesa) - redução interproximal com broca de carboneto de tungstênio de 16 lâminas e polimento por meio de broca diamantada fino; GD - Redução interproximal com disco diamantado e polimento com disco fino Sof-Lex; GE - redução interproximal com disco diamantado disco e polimento por meio de ponta diamantada fina; GF - redução interproximal com tira de metal diamantada e polimento por meio de disco Sof-Lex fino; GG - redução interproximal com tira de metal diamantada e polimento por meio de broca diamantada fina.

No GB e GC foram utilizados brocas de carboneto de tungstênio com formato cônico, ponta inativa de 0,1 mm de diâmetro, 9 mm de comprimento e 16 lâminas. No GD e GE foram utilizados discos diamantados dupla face Horico com 15 mm de diâmetro, com partículas abrasivas de diamante de aproximadamente 45μ de diâmetro. Os GF e GG utilizaram tiras de metal diamantadas Horico de face única com

granulação fina de 4 mm de largura com partículas abrasivas de 30 μ de diâmetro, seguida de polimento com discos Sof-Lex 3M de 13 mm e broca diamantada fina.

O autores concluem que as brocas de carboneto de tungstênio são as mais utilizadas para redução proximal, pois são eficientes e podem remover o esmalte rapidamente. Entretanto, podem causar mais danos à superfície do esmalte em comparação com outros instrumentos, os discos diamantados são os preferidos para polimento, pois produzem uma superfície mais lisa e reduzem o risco de danos ao esmalte, no entanto, são mais caros e exigem mais tempo de uso em comparação com as brocas. As tiras de metal revestidas com diamante também são usadas para polir superfícies de esmalte, pois são flexíveis e adaptáveis aos contornos dos dentes, tornando-os úteis para áreas interproximais, contudo, são menos eficazes quando comparadas com o disco Sof-Lex fino e a broca diamantada fina na produção de uma superfície lisa.

Meredith *et al.* (2017) relatam em seu trabalho que a redução interproximal (IPR) é um procedimento odontológico que envolve a remoção de uma pequena quantidade de esmalte das áreas de contato entre os dentes, diminuindo sua largura mesiodistal, e tem sido utilizada na prática ortodôntica desde a década de 40. As indicações para IPR são para corrigir discrepâncias no tamanho dos dentes ao alinhar os dentes anteriores, para eliminar a discrepância entre as dentições superior e inferior, para ganhar espaço e aliviar o apinhamento anterior, para melhorar a estética e a estabilidade a longo prazo e para melhorar a estabilidade pós-tratamento dos incisivos inferiores. A técnica também é utilizada para melhorar a forma e a estética dos dentes anteriores, por meio dos desgastes e do alongamento da área de contato, havendo uma redução na incidência de triângulos pretos. Entretanto, deve-se tomar cuidado quando este é realizado em apenas um arco, pois pode ser criada uma discrepância de Bolton que não existia anteriormente. O IPR impreciso pode resultar na redução excessiva do esmalte, na criação de bordas e entalhes nas superfícies proximais, no aumento da sensibilidade dentária ou em danos aos tecidos moles circundantes, bem como na redução da capacidade de manter as superfícies limpas. Com o aumento do uso de alinhadores removíveis para tratamento ortodôntico, no qual a terapia de não extração é frequentemente defendida, o uso de IPR se torna uma ferramenta valiosa para aliviar o apinhamento, evitando um avanço excessivo dos incisivos mandibulares, bem como a expansão excessiva das arcadas dentárias.

Há um consenso entre os autores que em pacientes que possuem discrepância no comprimento do arco de 10 mm ou mais, as extrações são sempre indicadas

Kaaoura *et al.* (2019) avaliaram a condição da superfície do esmalte após a remoção interproximal do esmalte, comparando diferentes protocolos de redução manual e mecanizada do esmalte. O estudo foi realizado em dentes extraídos e foram divididos em quatro grupos: desgastes utilizando tiras abrasivas convencionais; sistema Intensiv Ortho Strips; discos diamantados ContaceZ IPR; e discos diamantados Contact EZ. A etapa de acabamento foi realizada com discos abrasivos Sof-Lex TM para obter um acabamento brilhante e polimento de toda a superfície interdental. A avaliação macroscópica da topografia da área desgastada foi realizada para determinar a extensão da área descascada em relação à anatomia proximal do dente e as micrografias da superfície do esmalte também foram analisadas para determinar a regularidade e a rugosidade da superfície. Os autores concluem que instrumentos mecanizados como discos oscilantes e lixas proporcionam um desgaste dentário mais confortável para o paciente e produzem uma condição de superfície de esmalte mais regular e menos prejudicial ao dente e o periodonto. A etapa de polimento é fundamental para reduzir o número de abrasões causadas pela decapagem e obter uma condição superficial próxima a de uma superfície de esmalte não tratada. O estudo destaca a importância de uma avaliação precisa e quantificada da quantidade máxima de esmalte que precisa ser removida seguindo um protocolo rigoroso, com instrumentos específicos e sem anestesia, por se tratar de é um procedimento totalmente indolor.

Mohimd *et al.* (2019) avaliaram a evolução das superfícies dentais proximais desgastadas, com e sem proteção de flúor, após a realização da redução interproximal do esmalte (IPR) e exposição ao ambiente bucal por quatro meses. Foram selecionados 14 pré-molares (PM) de seis pacientes, que foram divididos em cinco grupos: G1: esmalte íntegro; G2: esmalte intacto + verniz fluoretado + 4 meses de exposição oral; G3: IPR (manual e mecanizado) + extração; G4: IPR (manual e mecanizado) sem verniz + 4 meses de exposição oral; e G5: IPR (manual e mecanizada) + verniz fluoretado + 4 meses de exposição oral. Foram realizadas análises com microscopia eletrônica de varredura (SEM) para observar o estado da superfície do esmalte nas áreas de desmineralização ou remineralização. Os autores concluíram que todos os grupos que sofreram IPR e que foram expostos ao ambiente bucal por quatro meses mostraram irregularidades superficiais, entretanto, o grupo

que fez uso do verniz fluoretado apresentou porcentagens de cálcio e fósforo próximas as do esmalte intacto, ou seja, a aplicação do verniz ajudou na preservação da integridade da superfície do esmalte ao restaurar alguns dos elementos minerais perdidos.

Banga *et al.* (2020) avaliaram o aumento da temperatura na polpa durante a redução do esmalte interproximal (IPR) in vivo. Foram selecionados 51 dentes pré-molares sem cárie, sem fratura coronária e sem patologias pulpares, divididos em três grupos: G1 - Grupo 1: IPR usando alta rotação e broca; G2 - IPR usando tira manual de metal; e G3 - IPR usando kit IPR (sistema oscilante). Foram realizados desgastes mesial e distal após a cirurgia do acesso, registrando a mudança de temperatura durante a IPR, que, comparadas entre os três grupos, observou o maior aumento de temperatura no G1, seguido pelo G3, e o menor aumento de temperatura no grupo G2. Nenhum dos métodos usados para IPR causou um aumento de temperatura além de 5,5° C, o que poderia levar à necrose pulpar, ou seja, todos os 3 métodos de IPR usados no estudo foram considerados seguros em termos de aumento de temperatura na polpa durante o procedimento.

Danesh *et al.* (2020) avaliaram a qualidade da superfície do esmalte após o IPR, com diversas técnicas de desgaste, e analisaram a relação entre a profundidade da penetração ácida com a qualidade da superfície do esmalte, bem como a importância da remineralização. O estudo incluiu 65 incisivos inferiores extraídos e livres de cáries, que foram divididos em cinco grupos: G1 - elementos desgastados por método manual com lixas New Metal Strips; G2 - elementos desgastados por método mecânico OS-discs (Air Rotor Stripping (ARS); G3 - elementos desgastados por método mecânico Ortho-Strip system; G4 - elementos desgastados por método mecânico Kit Safe-Tipped Bur; e G5 - grupo controle. Os autores constataram que a profundidade de penetração ácida no esmalte interproximal não foi significativamente afetada pelo tipo de sistema de IPR usado ou pelo próprio procedimento de IPR, e a rugosidade da superfície do esmalte não teve uma correlação significativa com a profundidade de penetração ácida após a desmineralização, mas mostrou uma correlação menor após ciclos de desmineralização e remineralização. Após o IPR e polimento, a rugosidade do esmalte foi reduzida para todos os sistemas testados, exceto para o kit Safe-Tipped Bur. O método manual de IPR usando New Metal Strips ou Ortho Strips produziu superfícies de esmalte interproximais mais lisas e com menor profundidade de penetração ácida quando comparados aos sistemas IPR com discos

OS e kit de broca Safe-Tipped, sugerindo que o método manual de IPR pode ser mais eficaz na redução da suscetibilidade à cárie, em conjunto com a remineralização das superfícies tratadas com IPR.

De acordo com Da Silva Jr, Guedes e Parsekian (2020), nos casos ortodônticos planejados digitalmente é gerado um relatório que especifica a redução interproximal do esmalte (IPR) necessária para o movimento planejado e os locais com contatos interproximais que exigem o desgaste. Entretanto, os autores observaram que o software de planejamento tende a superestimar as colisões, isto ocorre porque o software funciona com apenas uma casa decimal e arredonde os valores, obtendo em sua configuração final uma margem que deve ser considerada. No momento dos desgastes, os autores indicam para um IPR de 0,2 mm uma única tira de lixa de metal pode ser suficiente, para desgastes de 0,3 mm ou mais é recomendável usar brocas ultrafinas ou discos de desgaste, por mais que esses métodos possam levar mais tempo e causar mais desconforto ao paciente em comparação com o uso de lixa. Ao usar brocas, é aconselhável iniciar o desgaste pela região cervical e seguir em direção à incisal, enquanto nos discos, o movimento é na direção oposta, da incisal ao cervical. O uso de contra-ângulo com discos abrasivos metálicos é uma ferramenta eficaz para redução interproximal, pois proporciona bom controle, segurança e bom tempo clínico. Os autores sugerem que o ortodontista inicialmente realize reduções menores do que as indicadas no relatório, controlado com o uso de um medidor de espaço interproximal para pontos de contato.

De Felice *et al.* (2020) tiveram como objetivo do estudo a comparação entre a precisão do espaço real obtido por meio de redução interproximal do esmalte (IPR) e a quantidade de IPR planejada por meio da configuração digital durante o CAT (alinhador transparente). O estudo combinou medidas digitais e físicas para analisar a precisão do IPR de 80 arcadas dentárias. O protocolo de medição consistiu em tirar a distância mesiodistal de segundo a segundo pré-molar para cada arco e os arquivos STL dos moldes dentários no início e no final dos alinhadores planejados foram exportados do ClinCheck e importados para o Ortho Analyzer. Um operador definiu o longo eixo do dente com um plano e o software mediu a distância desse plano até os pontos mais distantes mesial e distal do dente. Um paquímetro digital foi usado para verificar a precisão das medições virtuais comparando-as com as larguras pré-molares mesiodistais in vivo, 5 medidas foram realizadas após 1 mês pelo mesmo operador para realizar a análise de erros, as medições também foram repetidas em

oito modelos digitais selecionados aleatoriamente. Os estudos mostraram diferença média de 0,55 mm na arcada superior e 0,82 mm na arcada inferior entre o IPR planejado e o IPR realizado, a precisão do IPR na arcada superior foi estimado em 44,95% e 37,02% na arcada inferior. No entanto, essas diferenças podem não ser consideradas clinicamente relevantes quando se considera a quantidade real em milímetros. Concluiu-se que a precisão do IPR durante o tratamento CAT foi menor do que o planejado.

O objetivo do estudo *in vitro* de Vicente *et al.* (2021) foi avaliar a eficácia de um creme dental fluoretado com silicato de cálcio/fosfato e uma formulação sérica dupla em comparação com um creme dental contendo hidroxiapatita e flúor na proteção do esmalte, contra a desmineralização após redução interproximal. O estudo utilizou 33 incisivos inferiores permanentes que foram divididos em três grupos: G1 (o grupo controle) que não utilizou pasta de dente; G2 que usou creme dental Vitis Anticaries e Remin Pro (hidroxiapatita e flúor); e G3 que usou o creme dental Regenerate Advance Tooth Paste (silicato/fosfato de cálcio e flúor) e o soro Regenerate Advance Enamel Serum (formulação sérica dupla). Os dentes sofreram redução interproximal do esmalte (IPR) de 0,5 mm, os agentes foram aplicados três vezes ao dia e as amostras foram submetidas a ciclos de desmineralização por 30 dias. O G3 apresentou valores de microdureza maiores do que o G1 e menos desmineralização, contudo, não houve diferenças significativas entre G1 e G2. Conclui-se que o creme dental e o soro utilizados no G3 podem prevenir a dissolução da hidroxiapatita após o IPR, o que pode ajudar a prevenir a erosão dentária e a cárie.

Cremonini *et al.* (2021) avaliaram as alterações morfológicas nas superfícies dentárias após a redução interproximal do esmalte (IPR) usando diferentes instrumentos manuais, através de uma análise qualitativa das características da superfície do esmalte no ponto de contato antes e depois da IPR. Foram utilizados 40 dentes humanos recém-extraídos, sem cárie e intactos (20 bicúspides e 20 incisivos), divididos em quatro séries de incisivos (1I, 2I, 3I, 4I) e quatro séries bicúspides (1P, 2P, 3P, 4P), dentro de cada grupo cada dente foi indicado com uma letra (a, b, c, d, e). Os autores utilizaram 2 tipos de tiras, o Intensiv Manual Ortho Strips Coarse/Medium e Steelcarbo Horico Strips. A variação morfológica do ponto de contato foi avaliada pela sobreposição do arquivo stl, obtido por meio de um scanner extra oral, em T0 e T1 para cada dente. Os resultados mostraram que a variação morfológica após o IPR depende mais da extensão do desgaste do que o

diâmetro/forma do dente e do tipo de tira utilizado. A quantidade média de IPR realizada nos incisivos parece ser consistente com o planejado, exceto para o grupo 4I, que excedeu a faixa programada de 0,024 mm. Entretanto, no grupo dos bicúspides, o IPR médio realizado foi consistente com o planejado. A variação morfológica das superfícies do esmalte depende da extensão do IPR, para desgastes maiores houve uma variação morfológica mais acentuada nos bicúspides do que nos incisivos, porém, todo esmalte desgastado pareceu danificado, independentemente da extensão do desgaste realizado. O Intensiv. Manual Ortho Strips Coarse alterou mais as características da superfície do esmalte em casos de desgastes mais extensos, concluindo que a realização do polimento após IPR é mais indicado.

Laganà *et al.* (2021) compararam a quantidade de redução do esmalte interproximal (IPR) planejada no software ClinCheck com a quantidade de IPR real realizada durante o tratamento com alinhadores transparentes, avaliando sua confiabilidade. Foram selecionados 30 pacientes com discrepância dento-alveolar leve a moderada, que incluía IPR em seu planejamento e tratamento com o sistema Comprehensive Package by Invisalign. Modelos digitais pré e pós-tratamento foram coletados de todos os pacientes e analisados pelo software digital OrthoCAD. Foram medidas a largura mesiodistal do dente em ambos os arcos antes e no final do tratamento (2 pré-molar a 2 pré-molar), e a quantidade total de IPR realizada durante o tratamento foi obtida comparando a soma das larguras mesiodistais de todos os dentes medidos em T0 e T1. Enquanto no arco superior, o IPR planejado digitalmente foi em média de 0,62 mm para o arco maxilar, o IPR realizado foi de 0,62 mm. No arco inferior o IPR planejado digitalmente foi em média 1,92 mm no arco mandibular, e a média do IPR realizado foi de 1,93 mm. A diferença entre o IPR planejado e o IPR realizado foi de 0,00 mm no arco superior e 0,01 no arco inferior. O estudo conclui que a quantidade de esmalte removido durante o IPR in vivo corresponde à quantidade de IPR planejada pelo ortodontista usando o software ClinCheck, esse resultado pode ser devido ao método IPR utilizado e a alta experiência do(a) ortodontista que o(a) realizou.

Kalemaj e Levrini (2021) investigaram a correspondência entre a redução interproximal planejada (p-IPR) determinada pelo software de planejamento virtual, e a redução interproximal implementada (i-IPR), que seria a quantidade real de redução realizada durante a terapia com alinhadores invisíveis, ou seja, compararam a quantidade planejada de redução interproximal com a quantidade real de redução,

além de determinar os fatores potenciais que poderiam influenciar a diferença entre p-IPR e i-IPR, como o uso de diferentes técnicas para o IPR. O estudo selecionou 50 pacientes que receberam terapia alinhadora. Os dados sobre p-IPR e i-IPR foram coletados de 464 dentes no início do tratamento e após o primeiro conjunto de alinhadores, já as análises estatísticas incluíram o teste de classificação assinada de Wilcoxon, Kruskal-Wallis e regressão mista multinível. O IPR foi realizado com tiras de redução manual, brocas e tiras montadas em contra-ângulo, alguns profissionais sempre usando um medidor de IPR e outros usando ocasionalmente. Os resultados sugerem que há discrepância entre p-IPR e i-IPR, com tendência a fornecer menor redução do esmalte do que a prescrita. A diferença média entre p-IPR e i-IPR foi de 0,15 mm, com caninos inferiores mostrando a maior discrepância, o uso de brocas e medidores resultou em uma diferença menor. O artigo sugere uma atenção especial no IPR em caninos inferiores e nas superfícies distais dos dentes, pois essas áreas são mais propensas à imprecisão.

Hariharan *et al*. (2022) avaliaram a correspondência e a precisão entre a redução do esmalte interproximal implementado (I-IPR) realizado e a redução do esmalte interproximal programado (P-IPR) no software ClinCheck®. Os autores utilizaram modelos 3D ClinCheck® de 75 indivíduos que concluíram/estavam em tratamento com Invisalign®, com apinhamento leve a moderada (2 - 6 mm), dentição permanente completa e a presença de pelo menos um refinamento ou exame final após o plano de tratamento simulado preliminar. As larguras mesiodistais dos dentes maxilares e mandibulares, do segundo pré-molar ao segundo pré-molar contralateral nos modelos STL inicial (T0) e final (T1) foram medidas usando o software Ortho Analyzer, a quantidade de IPR realizada clinicamente foi comparada à programada no ClinCheck® usando a fórmula: diferença de IPR = (IPR programado) – (IPR implementado). A média do I-IPR foi menor do que a média do P-IPR, independentemente dos dentes e locais, indicando que a quantidade de IPR implementada na terapia com alinhador transparente é menor do que a programada digitalmente para a maioria dos dentes. A diferença entre o P-IPR em comparação com o I-IPR foi maior para os dentes anteriores mandibulares do que para os dentes anteriores maxilares e maior para os dentes posteriores maxilares do que para os dentes posteriores mandibulares. O estudo conclui que a quantidade de I-IPR realizada na terapia com alinhador transparente foi consistentemente menor do que a programada digitalmente para a maioria dos dentes, mas são necessários mais

estudos para determinar o impacto da precisão do IPR no sucesso da terapia com alinhadores transparentes.

Fiori *et al.* (2022) avaliaram a previsibilidade da resolução de apinhamentos e a eficácia de diferentes estratégias para ganhar espaço durante o tratamento com alinhadores transparentes. Foram distribuídos 40 pacientes para 10 profissionais, todos foram tratados com alinhadores e a redução interproximal do esmalte foi realizada manualmente, já a medições dos arcos foi realizada pelo software Orthoanalyzer. Os dados foram obtidos na forma do arco inicial (T0), no arco virtual desenvolvido com planejamento digital (vT1) e na forma do arco obtido no final das sequências alinhadoras (T1). Foram pontuados os seguintes parâmetros: Índice de Irregularidade de Little, diâmetros do arco transversal (largura intercúspide, interpremolar e intermolar), posição do incisivo/comprimento do arco e IPR. Constaram-se que alinhadores transparentes têm alta previsibilidade de resolver o apinhamentos nos arcos superior (87%) e inferior (81%), a previsibilidade da expansão transversal do arco é alta, mas varia dependendo da localização, com previsibilidade de 59% a 83% no arco superior e de 49% a 67% no arco inferior. Entretanto, as formas do arco virtual obtidas no final do planejamento digital (vT1) não correspondiam às formas do arco no final das sequências do alinhador (T1). Os autores concluíram que entre as diferentes estratégias para ganhar espaço, as variações na posição do incisivo sagital eram previsíveis, com um valor de 70% em ambas as arcadas, já as mudanças nos diâmetros dos arcos foram menos confiáveis, variando entre 49% e 83% no arco superior e entre 49% e 67% no arco inferior. O IPR é a estratégia menos precisa para ganhar espaço, com previsibilidade de 49% na arcada superior e 42% na arcada inferior.

Weir, Shailendran e Free (2022) quantificaram a prescrição de redução interproximal (IPR) nos planos de tratamento com alinhadores iniciais, para isto, selecionaram 500 planos de tratamento ClinCheck a fim de avaliar o número de planos que incorporaram o IPR, bem como a magnitude e a localização do IPR prescrito. Os resultados mostraram que o IPR foi indicado em 71% dos 500 planos, a quantidade média foi de 2,16 mm por caso em 6,92 pontos de contato, ou seja, uma pequena quantidade de esmalte foi removida de cada um dos quase 7 pontos de contato entre os dentes adjacentes. Os autores observaram que os dentes anteriores inferiores tinham o maior número de indicação de IPR, tanto no número de contatos interproximais quanto na quantidade de esmalte removido, sugerindo que esses

dentes podem exigir mais espaço para movimento durante o tratamento ortodôntico. Em contraponto, os dentes anteriores superiores tiveram menos indicação de IPR, indicando que pode ser necessário menos espaço para o movimento desses dentes.

Tuma *et al.* (2022) avaliaram a confiabilidade das medidas dentárias mesio-distais entre modelos digitais e tradicionais. Foram selecionados 10 acadêmicos do curso de odontologia que apresentavam dentição completa até os segundos molares e sem restaurações nos incisivos e caninos superiores e inferiores. Para obtenção do modelo digital foi utilizado o scaner intraoral IteroElement2 (Align Technology, San Diego-CA), realizando uma moldagem digital tridimensional. No modelo de gesso foi utilizado um paquímetro analógico para realizar a mensuração das medidas mésio-distais dos incisivos e caninos superiores e inferiores. A avaliação dos dentes foi feita com o auxílio do software OrthoCAD (Align Technology,San Diego-CA), comparando se as medidas mésio-distal de cada dente encontrado no modelo analógico era similar àquela encontrada no modelo digital. Os autores concluíram que a taxa de confiabilidade e reprodutibilidade é alta não havendo diferenças significativas nas medidas encontradas pelo modelo digital e pelo modelo tradicional.

Salchi *et al.* (2023) realizaram um estudo retrospectivo que investigou o efeito da redução do esmalte interproximal (IPR) no estado de saúde gengival dos pacientes, incluindo perda clínica de inserção (CAL) e sangramento na sondagem (BOP). O estudo contou com 90 pacientes divididos em três grupos, no G1 foi realizado o IPR nos dentes anteriores da mandíbula, no G2 foi realizado o IPR nos dentes anteriores da mandíbula + aplicação de flúor tópico, e no G3 foi recebido tratamento ortodôntico sem remoção interproximal, sendo que os pacientes foram examinados para CAL, BOP e incidência de cárie. Os autores não encontraram diferenças significativas na incidência de cárie após IPR, tanto nos casos com e sem terapia com flúor (P=0,999), os resultados de CAL e BOP entre os grupos não apresentaram diferenças significativa. Concluiu-se que o IPR dos dentes anteriores da mandíbula antes do tratamento ortodôntico não aumentou a incidência de cárie, BOP e CAL, nem a aplicação tópica de flúor após IPR apresentou efeitos significativos na incidência de cárie.

Biavati *et al.* (2023) avaliaram como diferentes técnicas de redução do esmalte interproximal (IPR) afetam a superfície dos dentes. Foram utilizados 160 incisivos inferiores humanos recém-extraídos fixados em um suporte de gesso e processados usando quatro técnicas diferentes de redução e acabamento do esmalte. Os

elementos foram divididos aleatoriamente em oito grupos (A1-A2, B1-B2, C1-C2, D e E), grupos A, B e C foram divididos em dois subgrupos, o subgrupo 1 envolveu a redução do esmalte interproximal, enquanto o subgrupo 2 envolveu redução e acabamento. As técnicas usadas nos subgrupos foram A1: broca diamantada fina (30 mícrons) Komet 862 EF; A2: broca diamantada fino Komet 862 EF com 12 etapas, discos 3M Soft Lex médio-fino-ultrafinos; B1: broca diamantada extrafina (15 mícrons); B2: acabamento em broca diamantada extrafina com discos 3M Soft Lex médio-fino-ultrafinos de 12 etapas; C1: broca de carboneto de tungstênio (Komet ET9-8 de setembro de 4159); C2: broca de carboneto de tungstênio (Komet ET9-8 de setembro de 4159) com acabamento em 12 etapas de discos Soft Lex 3M médio-finos e ultrafinos; D: tiras diamantadas extrafinas Horico (espessura 0,10 mm); E: controles (esmalte não tratado). As imagens do microscópio eletrônico de varredura (SEM) mostraram que todos os diferentes métodos de IPR deixam marcas nas superfícies do esmalte, entretanto, a técnica que utilizou broca de carboneto de tungstênio Komet ET9-8 Set 4159, finalizando com 12 etapas de 111 discos Soft Lex 3M médios, finos e ultrafinos, resultou na menor rugosidade da superfície tratada e na menor alteração morfológica das superfícies esmaltadas. Os autores concluíram que apenas o grupo C2 apresentavam linhas na superfície do esmalte que eram semelhantes ao grupo não tratado (grupo E), já os outros grupos tinham muitas linhas e mostravam uma superfície final mais áspera.

3. DISCUSSÃO

A redução interproximal do esmalte (IPR) é um método consagrado na literatura, sendo relatado na prática ortodôntica desde a década de 40 e é realizado principalmente nos casos de apinhamento dentário leve a moderado, problema que acomete cerca de 50% da população mundial, principalmente na região de incisivos anteriores inferiores (Meredith *et al.* 2017; Weir *et al*. 2021; Biavati *et al.* 2023). Atualmente, o IPR ganhou maior visibilidade por ser um método muito utilizado na terapia com alinhadores invisíveis (Weir *et al*., 2021; Fiori *et al.,* 2022; Hariharan *et al*., 2022).

O limite de espaço requerido para realizar a redução interproximal do esmalte (IPR) ao invés da extração variou entre 2 a 8,5 mm, dando preferência em casos de

dentes grandes e triangulares (Lapenaite e Lopatiene., 2014; Rossi Jr. *et al.,* 2009). Meredith *et al.* (2017) consideraram discrepâncias de 10 mm ou mais com indicação direta para extração.

Durante a etapa de planejamento do IPR é estabelecido a quantidade de desgaste que deve ser realizado. Atualmente, os(as) ortodontistas podem utilizar softwares para realizar o planejamento virtual dos casos.

Blos, Vargas e Closs (2005) analisaram a confiabilidade do método computadorizado em comparação com o método convencional para analisar a discrepância dos modelos ortodônticos, os autores(as) sugerem uma incapacidade de se obter medidas confiáveis de estruturas tridimensionais duplicadas em imagens bidimensionais, isto se deve a influência de fatores como a estrutura convexa dos dentes, diferenças na inclinação dentária e apinhamento dentário. Matsui *et al.* (2007) encontraram resultados parecidos demonstrando as diferenças entre os métodos de análise direta e digitalizada avaliando a curva de Spee. Porém, em estudos mais recentes, Tuma *et al.* (2022) não encontraram diferenças significativas nas medidas mésio-distal encontradas pelo modelo digital e pelo modelo tradicional.

Com relação a mensuração da quantidade de IPR que deve ser realizado em cada caso, houve divergência entre os(as) autores(as). Da Silva Jr, Guedes e Parsekian (2020), De Felice *et al.* (2020), Kalemaj e Levrini (2021) e Hariharan *et al*. (2022) encontraram uma quantidade de IPR implementada menor do que a prescrita pelo planejamento virtual. Contudo, Laganà *et al.* (2021) não encontraram diferenças clinicamente relevantes, os(as) autores(as) associam este resultado ao método de IPR utilizado e a alta experiência do(a) ortodontista que o(a) realizou.

Sabemos que o desgaste no IPR pode ser realizado manualmente ou mecanicamente. Nos métodos manuais utilizam-se tiras metálicas abrasivas, e nos métodos mecânicos utilizam discos diamantados, brocas carbide, Air Rotor Stripping (ARS), discos de segmento oscilante (OS), contra ângulo e alta rotação (Cuoghi *et al.,* 2007; Zachrisson *et al.,* 2011; Lapenaite e Lopatiene, 2014; Danesh *et al.,* 2020). Considerando que a técnica de desgaste adotado no IPR não é um preditor significativo da quantidade real de redução do esmalte (Johner *et al.,* 2013), a maioria dos(as) autores(as) recomendam o uso de instrumentos mecanizados, por proporcionar um desgaste dentário mais confortável e uma superfície de esmalte mais regular (Bhambri *et al.,* 2017; Kaaoura *et al.,* 2019; Biavati *et al.,* 2023). Apenas

Danesh *et al.* (2020) encontraram superfícies de esmalte mais lisas no método manual.

Independentemente do método adotado, todos os(as) autores(as) concordam que o IPR causa algum tipo de dano ao esmalte dentário. Contudo, Kanoupakis, Peneva e Moutaftchiev (2011); Kaaoura *et al.* (2019) e Cremonini *et al.* (2021) consideraram estes danos mínimos quando foram realizados procedimentos de remineralização e polimento após o IPR.

A remineralização utilizando verniz fluoretado apresentou os melhores resultados na preservação da integridade da superfície do esmalte ao restaurar alguns dos elementos minerais perdidos (Mohimd *et al.* 2019). Entretanto, Bayram *et al.* (2017) não observaram alterações significativas na rugosidade nem aumento na microdureza das superfícies desgastadas do esmalte, mas este resultado pode estar relacionado com o tamanho pequeno da amostra e a incapacidade de controlar alguns fatores que podem afetar o processo de remineralização. Vicente *et al.* (2021) encontraram bons resultados no uso do creme dental Regenerate Advance Tooth Paste (silicato/fosfato de cálcio e flúor) e o soro Regenerate Advance Enamel Serum (formulação sérica dupla) para prevenir a erosão dentária e a cárie após o IPR. Enquanto, Hellak *et al.* (2015) observaram aumento na desmineralização após o polimento interproximal, sugerindo que as características individuais do esmalte podem ter um impacto maior na suscetibilidade na perda de esmalte do que o tipo de sistema usado no desgaste.

Os(as) autores(as) concordaram que o polimento da superfície dental após o IPR, independentemente do tipo de instrumento utilizado, reduz a rugosidade causada durante o IPR. Entretanto, analisando a combinação do método mecânico com um método químico, os resultados mostraram-se insatisfatórios para obtenção de uma superfície mais lisa e regular (Grippaudo *et al.,* 2010; Danesh *et al.,* 2020).

Para Lapenaite e Lopatiene (2014) a remoção excessiva de esmalte pode causar aumento da formação de placa bacteriana e risco de cárie nas áreas desgastadas do esmalte. Em estudos analisando pacientes que realizaram IPR, não foram observados aumento na incidência de cárie nem foram observados piora na saúde gengival dos pacientes com o passar dos anos (Zachrisson, Nyøygaard; Morabak, 2011; Salchi *et al.,* 2023). Cuoghi *et al.* (2007) ressaltam que a saúde dentária e periodontal pode ser preservada desde que a espessura do esmalte esteja aceitável biologicamente, ou seja, não ultrapassando o limite de aproximadamente

0,25mm de desgaste em cada face de esmalte proximal dos dentes anteriores e 0,5mm para os dentes posteriores.

Apesar dos desgastes dentários apresentarem aumento de temperatura da polpa durante o procedimento, estes não ultrapassam a temperatura limite de 5,5° C, o que poderia levar à necrose pulpar (Banga *et al.* 2020). No estudo de Zachrisson, Nyøygaard; Morabak, (2011) não houve relato de aumento na sensibilidade dental com as variações de temperatura.

4. CONCLUSÃO

A técnica de redução interproximal de esmalte (IPR) está ganhando mais atenção na ortodontia moderna por ser muito utilizada nos tratamentos com alinhadores invisíveis. O limite de espaço requerido para realizar a redução interproximal do esmalte (IPR) ao invés da extração variou entre 2 a 8,5 mm, sendo que discrepâncias de 10 mm ou mais possuem indicação de extração.

Todos os métodos de desgaste causaram danos ao esmalte dental. Entretanto, os métodos de desgaste mecânico apresentaram menores danos a superfície dentária comparado aos métodos manuais. Estudos avaliando a combinação do método mecânico com um método químico, não obtiveram uma superfície dentária mais uniforme.

Todos os(as) autores(as) recomendam que sejam realizados procedimentos de polimento após o IPR, pois esta etapa reduz a rugosidade causadas pela decapagem e obtém-se uma superfície dentária próxima a de uma esmalte intacto. Entretanto, houve divergência entre os(as) autores(as) sobre a etapa de remineralização, com alguns autores(as) relatando bons resultados após o uso de verniz fluoretados e cremes dentais com silicato/fosfato de cálcio e flúor, e outros não encontrando diferenças significativos e sugerindo que as características individuais do dente tenham um impacto maior na suscetibilidade na perda de esmalte.

Com relação a confiabilidade dos softwares de planejamento virtual, estudos mais antigos não obtiveram medidas confiáveis. Entretanto, com a evolução dos programas, atualmente é possível obter medidas precisas sem diferenças entre os modelos digitais e os modelos convencionais.

Apesar do alto índice de confiabilidade, a maioria dos(as) autores(as) encontraram uma quantidade de IPR implementada menor do que a prescrita pelo planejamento virtual, sugerindo que seja realizado um desgaste menor do que o mensurado pelos softwares e demandando mais estudos sobre o assunto.

Conclui-se que o IPR é um método seguro para obtenção de espaço e refinamento nos tratamentos ortodônticos, com danos mínimos ao esmalte dental. Os autores(as) não observam aumento na incidência de cáries, problemas periodontais ou aumento na sensibilidade dentinária após o IPR. Contudo, como o esmalte dentário é um tecido que não se regenera, o IPR é um procedimento que demanda alguns cuidados, com planejamento antes de sua execução e acompanhamento após os desgastes.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BANGA Kiran; ARORA, Nitin; KANNAN, Sridhar; SINGH, Ashish Kumar; MALHOTRA, Abhita. Evaluation of temperature rise in the pulp during various IPR techniques - an in vivo study. **Progress in Orthodontics**, p. 1-9, 2020.

BAYRAM, Mehmet; KUSGOZ, Adem; YESILYURT, Cemal; NURD, Metin. Enamel demineralization after different methods of interproximal polishing. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 151 n.1, p. 167-173, jan. 2017.

BHAMBRI, Eenal; KALRA, J. P. S.; AHUJA, Sachin; BHAMBRI Gautam. Evaluation of Enamel Surfaces Following Interproximal Reduction and Polishing with Different Methods: A Scanning Electron Microscope Study. **Indian Journal of Dental Science**, v. 9, n. 3, p. 167-173, jul./sep. 2017.

BIAVAT, Francesca Silvestrini; SCHIAFFINO, Viola; SIGNORE, Antonio; DE ANGELIS, Nicola; LANTERI, Valentina; UGOLINI, Alessandro. Evaluation of Enamel Surfaces after Different Techniques of Interproximal Enamel Reduction. **Journal of Functional Biomaterials**, v. 14, p. 1-10, 2023.

BLOS, Juliana Maria Lopes; VARGAS, Ivana Ardenghi; CLOSS, Luciane Quadrado. Avaliação da confiabilidade da discrepância de modelos realizada pelo método computadorizado em relação ao método convencional. **Stomatos**, v. 11, n. 20, p. 13-19, jan./jun. 2005.

CREMONINI, Francesca; GIANNOCCARO, Viviana; PALONE, Mario; ALBERTINI, Paolo. In Vitro Study of Tooth Surfaces After Interproximal Enamel Reduction: Extraoral Scanner and SEM Analysis**. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v.21, n.1, p. 1-12, maio, 2021.

CUOGHI, Osmar Aparecido; SELLA, Rodrigo Castellazzi; MACEDO, Fernanda Azambuja; MENDONÇA, Marcos Rogério. Desgaste interproximal e suas implicações clínicas. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v. 12, n. 3, p. 32-46, maio/jun, 2007.

DANESH Gholamreza; PODSTAWA, Pascal Kai Konstantin; SCHWARTZ Cate-Emilia; KIRSCHNECK, Christian; BIZHANG, Mozhgan, ARNOLD, Wolfgang H. Depth of acid penetration and enamel surface roughness associated with different methods of interproximal enamel reduction. **Plos One**, p.1-12, 2020. Disponível em <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229595>. Acesso em 23 outubro de 2023.

DA SILVA JR, Roberto Soares; GUEDES, Fabio Pinto; PARSEKIAN, Renato Martins. Protocolo clínico de desgastes interproximais no tratamento com alinhadores ortodônticos. **Orthodontic Science and Practive**. v.13, p. 114-118, may. 2020.

DE FELICE, Maria Elena; NUCCI, Ludovica; FIORI, Adriana; FLORES-MIR, Carlos; PERILLO, Letizia; GRASSIA, Vincenzo. Accuracy of interproximal enamel reduction during clear aligner treatment. **Progress in Orthodontics**, v. 21, p. 1-7, jul. 2020.

FIORI, Adriana; MINERVINI, Giuseppe; NUCCI, Ludovica; D'APUZZO, Fabrizia; PERILLO, Letizia; GRASSIA, Vincenzo. Predictability of crowding resolution in clear aligner treatment. **Progress in Orthodontics**, v. 23, p. 2-9, 2022.

GRIPPAUDO, Crisstina; CANCELLIERI, Daniela; GRECOLINI, Maria E.; DELI, Roberto. Comparison between different interdental stripping methods and evaluation of abrasive strips: SEM analysis, **Progress in orthodontics**, p. 127-137, jun. 2010.

HARIHARAN, Amirtha; ARQUB, Sarah Abu; GANDHI, Vaibhav; GODOY, Lucas Da Cunha; KUO, Chia-Ling; URIBE, Flavio. Evaluation of interproximal reduction in individual teeth, and full arch assessment in clear aligner therapy: digital planning versus 3D model analysis after reduction. **Progress in Orthodontics**, v. 23, p. 1-10, 2022.

HELLAK, Andreas F; RIEPE, Esther M.; SEUBERT, Andreas; KORBMACHER-STEINER, Heike M. Enamel demineralization after different methods of interproximal polishing. **Clinical Oral Investigations**, feb. 2015.

JOHNER, Alexander Marc; PANDIS, Nikolaos; DUDIC, Alexander; KILIARIDIS, Stavros. Quantitative comparison of 3 enamel-stripping devices in vitro: How precisely can we strip teeth?. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 143, n.4, p. 168-172, apr. 2013.

KAAOUARA, Yassine; MOHIND, Hajar Bem; AZAROUAL, Mohamed Fawzi; ZAOUI, Fatima; BAHIJE, Loubna; BENYAHIA, Hicham. In vivo enamel stripping: A macroscopic and microscopic analytical study. **International Orthodontics**, v.17, n. 82, p. 235–242, jun. 2019.

KALEMAJ, Zamira; LEVRINI Luca. Quantitative evaluation of implemented interproximal enamel reduction during aligner therapy: A prospective observational study. **Angle Orthodontist**, v. 91, n. 1, p. 61-66, 2021.

KANOUPAKIS, Panagiotis Michail; PENEVA, Milena Dimitrova; MOUTAFTCHIEV, Valentin Yordanov. Qualitative evaluation of changes in vivo after interproximal enamel reduction. **Oral Health and Dental Management**, v. 10, n. 3, p. 158-167, sep. 2011.

LAGANÀ, Giuseppina; MALARA, Arianna; LIONE, Roberta; DANESI, Carlotta; MEULI, Simonetta; COZZA, Paola. Enamel interproximal reduction during treatment with clear aligners: digital planning versus OrthoCAD analysis. **BioMed Central Oral Health**, v. 21, p. 1-6, 2021.

LAPENAITE, Egle; LOPATIENE, Kristina. Interproximal enamel reduction as a part of orthodontic treatment. **Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal**, v. 16, p. 19-24, 2014.

MATSUI, Roberto Hiroshi; ORTOLANI, Cristina Lúcia Feijó; CASTILHO, Julio Cezar de Melo; COSTA, Cláudio. Análise de modelos ortodônticos pelo método digitalizado. **Revista do instituto de Ciências da Saúde**, v. 25, p. 285-290, 2007.

MEREDITH, Lydia; MEI, Li; CANNON, Richard D.; FARELLA Mauro. Interproximal reduction in orthodontics: why, where, how much to remove?. **Australasian Orthodontic Journal**, v. 33, n. 2, nov. 2017.

MOHIMD, Hajar Bem; KAAOUARA, Yassine; AZAROUAL, Faouzi; ZAOUI Fatima; BAHIJE, Loubna; BENYAHI, Hicham. Enamel protection after stripping procedures: An in vivo study. **International Orthodontics**, v.17, n. 8, p. 235–242, Jun. 2019.

MOTTA, Alexandre Trindade Simões da; RODRIGUES, Samira; QUINTÃO, Cátia C. Abdo; CAPELLI JR, Jonas. Análise da discrepância de tamanho dentário em pacientes da clínica de ortodontia da FO/UERJ. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 9, n. 3, p. 83-90, mai./jun. 2004.

PINDORIA, J; FLEMING, P. S.; SHARMA, P. K. Inter-proximal enamel reduction in contemporary orthodontics. **British Dental Journal**, v. 221, n. 12, dec. 2016.

ROSSI JR., Alberto; ABREU, Femanda Argemi; TAVARES, Carlos Alberto E; ROSENBACH, Gabriella. Redução de esmalte interproximal como alternativa no tratamento ortodôntico de casos limítrofes. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 14, n. 2, p. 63-72, mar./abr. 2009.

SALCHI, Majid; ABDOLLAHI, Naghmeh; HAGHSHENAS, Elaheh Shafiei; KHABBAZ, Samar; OLYAEE, Pooya. Effect of Interdental Enamel Reduction on Clinical Attachment Loss, Bleeding on Probing, and Incidence of Caries in Treating Class I Malocclusion Cases: A Retrospective Cohort Study. **The Cureus Journal of Medical Science**, v. 15, p. 1-6, feb. 2023.

TUMA, Carlos Eduardo da Silva Nossa; SANTOS, José Ricardo Prando dos; LIMA, Aniele Cristina Pereira; CORREA, Sabrina Elora de Almeida. Avaliação de confiabilidade das medidas dentárias mesio-distais entre modelos digitais e tradicionais. **Brazilian Journal of Developmen**, v.8, n.11, p.74864-74872, nov., 2022.

VICENTE, Ascensión; ORTIZ-RUIZ, Antonio J.; GONZÁLEZ-PAZ, Belén M.; MARTÍNEZ-BENEYTO, Yolanda; BRAVO-GONZÁLEZ, Luis Alberto. Efectiveness of a toothpaste and a serum containing calcium silicate on protecting the enamel after interproximal reduction against demineralization. **Natural Research**, v. 11, 2021.

WEIR, Tony; SHAILENDRAN, Arun; FREE, Elissa. Prevalence of interproximal tooth reduction prescribed as part of initial Invisalign® treatment in 10 orthodontic practices. **Australasian Orthodontic Journal**, v. 38, N. 1, 2022.

ZACHRISSON, Björn U.; MINSTER Line; ØGAARD Bjørn; BIRKHED Dowen. Dental health assessed after interproximal enamel reduction: Caries risk in posterior teeth. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 139, p. 90-98, jan. 2011.

ZACHRISSON, Björn U.; NYøYGAARD Lise; MORABAK Karim. Dental health assessed more than 10 years after interproximal enamel reduction of mandibular anterior teeth. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics,** v. 131, p. 162-169, feb. 2007.