



UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA

AVALIAÇÃO CLÍNICA DO DESGASTE OCLUSAL - ESTUDO PILOTO

[Clinical Evaluation of Occlusal Wear - Pilot Study]

Dissertação de Mestrado

Mastreado Integrado em Medicina Dentária

Emile Roger Yabroudi

Orientador:

Prof. Doutor Helder Esteves

Julho 2024

AVALIAÇÃO CLÍNICA DO DESGASTE OCLUSAL - ESTUDO PILOTO

[Clinical Evaluation of Occlusal Wear - Pilot Study]

Dissertação de Mestrado

Mastreado Integrado em Medicina Dentaria

Emile Roger Yabroudi

Orientador:

Prof. Doutor Helder Esteves

Julho 2024

AGRADECIMENTO

Ao Professor Doutor Helder Esteves. Gostaria de expressar a minha profunda gratidão pelo seu apoio e pela sua orientação preciosa ao longo do ano. Este trabalho é o resultado da sua atenção aos detalhes e dos seus conselhos valiosos. Obrigado, Professor.

Ao meu pai, Roger, pela força de trabalho árduo que ele me transmitiu. O seu exemplo de perseverança e dedicação sempre me inspirou. Os seus valores e apoio constante são a fonte do meu sucesso. Merci Papa.

A minha mãe, Hassania, que é o meu apoio incondicional em todas as circunstâncias. Ela perseverou comigo durante todo o meu percurso, apesar dos numerosos obstáculos. Mãe, a tua presença e o teu encorajamento constante deram-me a força para superar os desafios.

A minha irmã, Sheherazade, “Doutora Sheherazade Deyla”, que é o exemplo que admiro e sempre segui. Foste a fonte de inspiração da minha vida. Obrigado pelo teu apoio e por teres traçado um caminho que tive a sorte de seguir.

Ao meu irmão, Nicolas. És a própria encarnação da gentileza e da benevolência, à imagem dos nossos pais. O teu futuro brilhante será o nosso sucesso.

A Emilie, tens sido e és o meu apoio incondicional. Fazes parte integrante deste período tão importante da minha vida.

Aos meus amigos e amigas. A ideia de nos encontrarmos e de continuarmos juntos este longo caminho que já percorremos é uma fonte inesgotável de motivação. A vossa presença e apoio foram essenciais para a realização deste percurso. Muito obrigado a todos.

A si, Senhora Professora Belmokhtar e Senhora Professora Bouamama, que marcaram a minha escolaridade, endereço os meus sinceros agradecimentos. A lembrança do vosso apoio incondicional e do vosso ensino é para mim uma fonte constante de motivação, que me impulsiona sempre a dar o melhor de mim mesmo.

RESUMO

Introdução: O desgaste dentário é definido como um processo fisiológico natural que evolui ao longo do tempo e que está relacionado com múltiplos fatores associados aos estilos de vida, podendo tornar-se patológico. A presente introdução explora os diversos mecanismos de desgaste dentário, assim como os conceitos a eles associados. O objetivo deste estudo foi propor um método padronizado e acessível para a quantificação do desgaste dentário. **Materiais e Métodos:** A metodologia foi desenvolvida para ser acessível, adaptável a diversos contextos clínicos e tipos de pacientes, e garantir uma alta reprodutibilidade. Utilizou instrumentos facilmente disponíveis, foi rápido, simples de executar, seguro e de baixo custo. Para uma determinação objetiva dos pontos dentários, foram realizados vários pre-testes. As metodologias fotográficas iniciais, baseadas na análise de imagens dentárias, não atingiram o índice de confiança desejado de 95%, devido à imprecisão dos pontos de contacto e à incapacidade das fotografias de fornecer uma visualização 3D. Medidas diretas foram então realizadas na boca dos participantes para maior precisão. Estes testes, utilizando fios dentários e dispositivos de aspiração para um campo de trabalho seco, aproximaram-se dos 95% de confiança, mas permaneceram insuficientes devido à determinação aproximada dos pontos de contacto. Forneceram instruções claras e detalhadas, necessitando de uma formação mínima. O método foi não invasivo, assegurando o conforto do paciente e minimizando os riscos. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa. **Conclusão:** Os resultados revelaram limitações significativas em termos de precisão e reprodutibilidade, além de enfrentar desafios consideráveis no recrutamento de participantes. São necessárias pesquisas complementares para estabelecer uma metodologia clínica facilmente reprodutível, fiável, acessível e adequada a diferentes morfologias dentárias.

Palavras-Chave: Técnica de Avaliação; Desgaste Dentário Erosivo; Desgaste Dentário Natural; Desgaste Dentário; Índice Desgaste Dentário.

ABSTRACT

Introduction: Dental wear is defined as a natural physiological process that evolves over time and is related to multiple lifestyle-associated factors, which can become pathological. This introduction explores the various mechanisms of dental wear, as well as the concepts associated with it. The objective of this study was to propose a standardized and accessible method for the quantification of dental wear. **Materials and Methods:** The methodology was developed to be accessible, adaptable to various clinical contexts and patient types, and to ensure high reproducibility. It used easily available instruments, was quick, simple to execute, safe, and low-cost. For an objective determination of dental points, several pre-tests were conducted. The initial photographic methodologies, based on the analysis of dental images, did not achieve the desired 95% confidence index due to the imprecision of contact points and the inability of photographs to provide a 3D visualization. Direct measurements were then performed in the participants' mouths for greater accuracy. These tests, using dental floss and suction devices for a dry working field, approached 95% confidence but remained insufficient due to the approximate determination of contact points. They provided clear and detailed instructions, requiring minimal training. The method was non-invasive, ensuring patient comfort and minimizing risks. The study was approved by the Ethics Committee of Fernando Pessoa University. **Conclusion:** The results revealed significant limitations in terms of precision and reproducibility, as well as considerable challenges in recruiting participants. Additional research is needed to establish a clinical methodology that is easily reproducible, reliable, accessible, and suitable for different dental morphologies.

Keywords: Assessment Technique; Erosive Dental Wear; Natural Tooth Wear; Tooth Wear; Tooth Wear Indice.

ÍNDICE GERAL

I.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1.	Introdução ao desgaste dentário	1
1.2.	Tipos do desgaste dentaria.....	2
1.3.	Considerações histológicas.....	6
1.4.	Índices do desgaste dentário	8
1.5.	Diagnóstico do desgaste dentário	11
1.6.	Monitorização e tratamento não invasivo do desgaste dentária	17
1.7.	Objetivos.....	19
II.	MATERIAIS E METODOS.....	21
	Pré-teste 1	22
	Pré-teste 2	24
III.	DISCUSSÃO / CONCLUSÃO	27
IV.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
	ANEXOS	
	APÊNDICE	

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Comparativo dos Índices de Desgaste Dentário	11
Tabela 2: Explicação Detalhada do Funcionamento da Imagem por Tomografia de Coerência Ótica (OCT) segundo Wilder-Smith et al. (2009)	13
Tabela 3: Estudos de Alencar et al. (2017) e Mantilla et al. (2017)	14
Tabela 4: Objetivos dos estudos de Rius-Bonet et al. (2024) e Huysmans et al. (2011).....	16

INDICE DE ANEXOS

Anexo A: Autorização da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa para realização do estudo.

INDICE DE APÊNDICES

Apêndice A: Consentimento informado e questionário.

Apêndice B: Protocolo passo a passo de medição fotográfica.

Apêndice C: Protocolo passo a passo de medição intra-oral.

LISTAS DE ABREVIATURAS

AMBN: Ameloblastina

AMELX: Amelogênina

AmF: Fluoreto de amina

BEWE: Exame básico de desgaste erosivo (do inglês Basic Erosive Wear Examination)

CP-OCT: Tomografia de Coerência Ótica com Polarização Cruzada

DEJ: Dentino-Enamel Junction

DWI: Índice de Desgaste Dentário (do inglês Dental Wear Index)

ENAM: Enameline

EWI: Índice de Desgaste Erosivo (do inglês Erosive Wear Index)

HSB: Faixas de Hunter-Schreger

MEV: Microscopia eletrônica de varredura

NaF: Fluoreto de sódio

OCT: Tomografia de coerência óptica

SMFP: Monofluorofosfato de sódio

SnCl₂: Cloreto estanoso

SnF₂: Fluoreto de estanho

TWI: Índice de Desgaste Dentário (do inglês Tooth Wear Index)

I. INTRODUÇÃO

1.1. Introdução ao desgaste dentário

O desgaste dentário é definido como um processo fisiológico que evolui ao longo da nossa existência, sendo multifatorial e intimamente ligado aos estilos de vida e ao cuidado com a saúde bucal. O desgaste dentário torna-se cada vez mais frequente, impactando de forma significativa a qualidade de vida dos indivíduos. A sua gestão requer uma abordagem multidisciplinar, sendo o médico dentista essencial para detetar doenças associadas como o refluxo gastroesofágico e os distúrbios alimentares, entre outras. Compreender e controlar o desgaste dentário é crucial para permitir uma intervenção rápida e eficaz. Os fatores de risco do desgaste dentário são diversos e incluem aspetos sociodemográficos, antecedentes médicos, comportamentos relacionados com a higiene oral e o tipo de dieta. (Oudkerk et al., 2023; Van 't Spijker et al., 2009)

Segundo a revisão sistemática de Van 't Spijker et al. (2009), a idade e o desgaste dentário são dois elementos indissociáveis. O estudo mostra que o desgaste dentário é uma condição associada à idade, mas também à alimentação e aos hábitos parafuncionais. Além disso, o estudo relata que os homens são mais sujeitos ao desgaste dentário do que as mulheres, o que poderia estar relacionado com a força muscular mastigatória ou com o desenvolvimento ósseo típico de homens e mulheres. No entanto, apesar do reconhecimento crescente do desgaste dentário como um problema clínico significativo, os estudos sobre a sua prevalência em adultos continuam a ser raros devido à dificuldade de recrutar amostras representativas.

O estudo de Schlueter et al. (2020) mostra a necessidade de uniformidade nos termos utilizados para descrever o desgaste dentário (atrimento, abrasão, abfração, erosão). Os autores sublinham que a utilização da terminologia acordada é crucial para melhorar a compreensão do desgaste dentário e facilitar a comunicação entre os investigadores, os clínicos e os seus pacientes. Os autores recomendam rever esta terminologia a cada cinco anos, ou mais frequentemente se surgirem novos termos que necessitem de esclarecimentos. Esta revisão regular é essencial para garantir a utilização adequada dos termos e para manter a clareza e a eficácia da comunicação no domínio do desgaste dentário erosivo.

1.2. Tipos do desgaste dentaria

Os dentes são submetidos a stress tanto físico e químico. (Moss, 1998; Kelleher & Bishop, 1999) O stress essencialmente físico pode provocar diferentes tipos de lesões nos dentes, tais como a atrição, a abrasão e a abfração. O stress essencialmente químico manifesta-se através de diversos processos e reações.

A atrição é basicamente um fenómeno de desgaste natural dos dentes causado pelo contacto direto entre os dentes das arcadas antagonistas, resultando na perda física da substância dentária mineralizada pelo contacto direto e repetido entre os dentes durante a função mastigatória ou parafunção, levando ao desgaste progressivo das superfícies dentárias. (Schlueter et al., 2020) A parafunção resulta do contacto dentário não relacionado com a mastigação sendo realizado a uma frequência mais elevada, ultrapassando assim os padrões de movimentos habituais. (Davies et al., 2002) O bruxismo é um tipo de parafunção frequentemente definido como o ato de ranger ou apertar os dentes fora dos períodos de mastigação dos alimentos, manifestando-se frequentemente durante o sono ou em períodos de stress. É por isso uma atividade involuntária que pode causar desgaste excessivo dos dentes e eventualmente mialgias. (Pantelewicz & Olczak-Kowalczyk, 2020; Young et al., 1999) Macroscopicamente, os dentes afetados pela atrição apresentam grandes áreas lisas e brilhantes com bordos nítidos, e as imperfeições correspondem à morfologia dos dentes opostos. Numa fase inicial, há perda de estrutura dura dentária na superfície oclusal envolvendo o esmalte e a dentina, e nos casos mais exuberantes, pode atingir as faces vestibular e palatina com um nivelamento das cúspides e das bordas dos incisivos. Microscopicamente, a superfície do esmalte aparece lisa, polida com estriações, sulcos. Nas formas avançadas há uma exposição da dentina acompanhada por uma retração da polpa dentária. (Levrini et al., 2014)

A abrasão é um desgaste dentário causado pelo atrito de objetos abrasivos externos, como por exemplo as pastas de dentes, escovas e técnicas de escovação. (Addy & Shellis, 2006; Litonjua et al., 2005) Macroscopicamente, a abrasão dentária manifesta-se por lesões superficiais ou ligeiramente cavadas. Estas lesões, mais largas do que profundas, encontram-se principalmente nas superfícies oclusais e vestibulares dos dentes. A sua aparência varia conforme a natureza e a origem do elemento abrasivo externo que as provoca. Microscopicamente, as zonas desgastadas apresentam uma estrutura

compactada, tendo perdido as características típicas do esmalte e da dentina saudáveis. O esmalte abrasado revela uma variedade de marcas: sulcos de profundidades variáveis, riscos longitudinais e transversais. Observam-se também arranhões quando a pressão exercida é leve, e microcrateras quando esta é mais intensa. A dentina afetada distingue-se por uma redução no número de túbulos dentinários. Aqueles que subsistem estão abertos e cobertos por uma camada de detritos cristalizados. (Levrini et al., 2014)

O estudo de Levrini et al. (2014) permitiu-lhes afirmar que a atrição apresenta uma morfologia de desgaste geralmente simétrica, observada nas superfícies oclusais e incisais dos dentes, e a abrasão mostrou uma morfologia de desgaste frequentemente assimétrica, podendo aparecer em qualquer superfície do dente exposta a um agente abrasivo externo.

A abfração é uma perda patológica de substância dentária dura, principalmente na região cervical, causada por forças oclusais repetitivas e não axiais, criando tensões mecânicas que provocam microfraturas no esmalte e na dentina. Essas lesões manifestam-se como defeitos em forma de V ou cunha na superfície vestibular e cervical dos dentes, apresentando uma profundidade maior do que a largura, com o teto da cavidade convergindo em direção à polpa. Microscopicamente, é possível observar os túbulos dentinários cobertos por uma camada de “smear layer”.(Levrini et al., 2014; Warreth et al., 2020) Os dentes mais frequentemente afetados, devido ao seu pequeno tamanho, são os dentes anteriores e os pré-molares o que os torna mais suscetíveis a lesões causadas por forças laterais, particularmente nas superfícies vestibulares e linguais. (Badavannavar et al., 2020) As lesões de abfração são mais comuns na população adulta, com a incidência a aumentar de 3% para 17% entre 20 e 70 anos de idade. (Nascimento et al., 2016) No entanto, o uso deste termo foi questionado, considerando o nível atual de evidências clínicas para considerá-lo como um processo distinto. (FDI World Dental Federation, 2024)

O estudo de Estafan et al. (2005) demonstra que não existe uma forte correlação entre as lesões cervicais não cariosas (lesões de abfração) e o desgaste oclusal. Alguns dentes apresentavam lesões de abfração sem qualquer desgaste oclusal, enquanto outros mostravam um desgaste oclusal significativo sem lesões de abfração. Isto indica que estes dois fenômenos podem ocorrer de forma independente um do outro. Segundo Estafan et al., estes resultados põem em questão algumas práticas clínicas que visam modificar a oclusão para tratar ou prevenir as lesões de abfração.

Levrini et al. (2014) propõem uma análise aprofundada das lesões de abfração, destacando o papel essencial das forças oclusais e dos traumatismos cumulativos no seu desenvolvimento. As suas observações mostram que o tamanho dos defeitos em forma de cunha é proporcional à intensidade e à frequência das forças aplicadas, sugerindo que forças oclusais intensas e repetidas podem causar lesões mais graves. Além disso, embora estas forças devam teoricamente propagar-se ao longo dos túbulos dentinários, isso nem sempre acontece na formação das abfrações. Os autores constataam também que o número e o tamanho das lesões aumentam com a idade do paciente, reforçando a ideia de que as forças oclusais e os traumatismos cumulativos influenciam a sua evolução. Dada a complexidade deste fenómeno, Levrini et al. sublinham a necessidade de continuar as pesquisas para compreender melhor os mecanismos da abfração e as suas implicações clínicas.

O estudo de Pintado et al. (2000), embora limitado ao exame de lesões cervicais não cáries pré-existentes em 3 dentes de um único sujeito, mostra uma forte correlação entre o desgaste oclusal e a perda cervical não cáries (lesão de abfração). Isto sugere que as forças oclusais e os movimentos laterais desempenham um papel crucial na etiologia da abfração dentária. Segundo Pintado et al., a perda de volume cervical é proporcional à força oclusal multiplicada pelo movimento lateral total. Assim, estes dois fatores combinados influenciam diretamente a quantidade de perda de volume cervical. É importante notar que, embora estas conclusões estejam de acordo com a hipótese inicial, elas são baseadas numa amostra muito limitada e necessitariam de validação por estudos mais amplos para serem generalizadas. (Pintado et al., 2000)

O estudo de Wood et al. (2009) apoia a teoria de que as lesões de abfração têm uma etiologia multifatorial e que lesões clinicamente idênticas podem ter causas diferentes, questionando o papel predominante das forças oclusais. Embora estas possam desempenhar um papel no desenvolvimento das abfrações, outros fatores como a abrasão e a erosão ácida também devem ser considerados. Neste estudo, a redução da carga oclusal em excursão não afetou a progressão das lesões de abfração, sugerindo que fatores como a abrasão provocada pela escovagem dos dentes ou a erosão ácida também podem ter contribuído para este desgaste. Além disso, foram observadas lesões em forma de cunha em dentes de alguns participantes que nunca estiveram em oclusão, indicando que as forças oclusais não podem ser responsáveis pela sua formação. Isto questiona a ideia de que as forças oclusais são um fator necessário no desenvolvimento das lesões de

abfração. Assim, tal como o estudo de Estafan et al. (2005), este estudo não apoia o ajuste oclusal como um meio eficaz para retardar a progressão das lesões de abfração nos dentes maxilares, sublinhando a necessidade de uma abordagem de prevenção e de tratamentos mais individualizados. (Wood et al., 2009)

Pintado et al. e Levrini et al. apoiam a importância das forças oclusais, enquanto Estafan et al. e Wood et al. questionam essa predominância, sublinhando uma etiologia multifatorial. A correlação entre desgaste oclusal e abfração também varia de acordo com os estudos. Estas divergências questionam a eficácia do ajuste oclusal como tratamento universal e destacam a necessidade de uma abordagem mais individualizada na prevenção e tratamento das abfrações. (Estafan et al., 2005; Levrini et al., 2014; Pintado et al., 2000; Wood et al., 2009)

A erosão dentária é uma condição fisiológica caracterizada pela dissolução química (ácida) das estruturas dentárias. Ao contrário da cárie dentária, não é causada por bactérias. (Huysmans et al., 2011) A desmineralização do esmalte ocorre quando os níveis de cálcio, fosfato e flúor na saliva diminuem, levando à dissolução da apatita. (Larsen, 1990) O esmalte erodido aparece macroscopicamente liso e opaco, com bordas arredondadas e com esmalte saudável frequentemente remanescente na margem cervical. Microscopicamente apresenta uma estrutura em colmeia (do inglês honeycomb structure) devido à erosão química que afeta o esmalte prismático. O esmalte prismático aparece erodido e o esmalte interprismático aparece saliente. A dentina afetada apresenta cavidades características de um ataque ácido, com túbulos dentinários abertos nas lesões precoces e fechados nas lesões avançadas. As lesões avançadas podem também provocar uma exposição da polpa. (Levrini et al., 2014) Um baixo fluxo salivar, componentes antibacterianos reduzidos e níveis insuficientes de flúor favorecem o processo de desmineralização. (Featherstone, 2006) Alguns medicamentos, em particular a polimedicação, a síndrome de Sjögren (doença sistêmica mais comum provocando tanto boca seca ou xerostomia quanto olhos secos) e a radioterapia aumentam o risco de erosão e cáries ao reduzir o fluxo e alterar a composição da saliva. (Han et al., 2015) A erosão dentária raramente é a única causa do desgaste dentário. Ela é frequentemente associada a outros tipos de fenômenos de desgaste, de tipo físico: carácter multifatorial. (Bartlett & O'Toole, 2019) Os processos de erosão dietética são frequentemente associados ao diagnóstico de lesões por abfração e são causados pelo consumo excessivo ou diário de alimentos e bebidas ácidos, como frutas cítricas, sucos de frutas, refrigerantes e vinho.

Esses ácidos, incluindo o ácido cítrico e carbônico, desgastam gradualmente o esmalte dentário. Além disso, o uso frequente de bochechos bucais ácidos pode acelerar o processo de desgaste, levando a uma maior vulnerabilidade dos dentes à erosão: ácido extrínseco. (FDI World Dental Federation, 2024; Nascimento et al., 2016) Bebidas energéticas e gaseificadas em geral, além do consumo de alimentos mencionados anteriormente, são frequentemente observados entre as causas de desgaste dentário associadas ao estilo de vida contemporâneo. A incidência de desgaste dentário relacionada a esses hábitos entre os jovens adultos é particularmente preocupante e sublinha uma necessidade urgente de conscientização (Addy, 1992; Carvalho et al., 2006; Cavalcanti et al., 2010) Além disso, o ácido gástrico resultante de condições como doenças gastroesofágicas de refluxo ou bulimia também pode contribuir significativamente para agravar esse desgaste dentário: ácido intrínseco. (Ranjitkar et al., 2012; Nascimento et al., 2016)

1.3. Considerações histológicas

Os ameloblastos são células que formam o esmalte dos dentes e são altamente resistentes ao desgaste e às fraturas. (Tulek et al., 2021) A produção de esmalte (amelogenese) ocorre em três fases: secreção, transição e maturação. Na fase de secreção, os ameloblastos, produzem proteínas até que o esmalte atinja sua espessura completa. A mineralização ocorre nas fases de transição e maturação, onde o esmalte é endurecido com cristais de hidroxiapatita: os dentes, em particular o esmalte, contêm até 98% de fase inorgânica, principalmente na forma de cristais de hidroxiapatita. (Dorozhkin, 2007) A regulação deste processo é realizada por genes específicos, como AMELX (amelogenina), AMBN (ameloblastina) e ENAM (enamelina) que são as principais componentes estruturais do esmalte: AMELX, AMBN e ENAM são genes que codificam respectivamente as proteínas amelogenina, ameloblastina e enamelina. AMELX representa 90%, AMBN entre 8-10% e ENAM está presente em quantidades mínimas. As anomalias desses genes podem resultar em malformações do esmalte. (Lacruz et al., 2017) A camada mais externa do esmalte, denominada aprismática e com o conteúdo mineral mais elevado (10 a 30 µm), desempenha um papel crucial na resistência contra o desgaste e a cárie. Camada que é particularmente resistente à dissolução ácida evitando a erosão. (Burrow et al., 2001; Kodaka et al., 1991; Wong et al., 2023) O esmalte dentário integra as faixas de Hunter-Schreger (HSB), estruturas microscópicas compostas por prismas de esmalte, que são

agregados de cristais minerais organizados em faixas alternadas entre disposições escalonadas e paralelas. Configuração que proporciona ao esmalte resistência a fraturas, capacidade de regular o desgaste e contribui para as propriedades de reflexão da luz, essenciais para a estética do sorriso: branco e translúcido, sua verdadeira cor aparece principalmente nas bordas cortantes dos dentes. (Dorozhkin, 2007; Lynch et al., 2010)

Reconhecer os sinais precoces do desgaste dentário é fundamental para um diagnóstico correto. Mudanças nas propriedades ópticas do esmalte, resultantes da exposição dos prismas e da alteração de sua microestrutura, tornam a superfície do esmalte mais lisa e com um acabamento brilhante. Esta distinção visual e estrutural é crucial para diagnosticar o estado de saúde dentária, diferindo do esmalte natural não desgastado, que possui uma geometria superficial característica. (Attin & Wegehaupt, 2012; Rius-Bonet et al., 2024) O esmalte natural mostra menos desgaste e mudanças sub-superficiais quando exposto apenas à erosão. No entanto, a adição de abrasão provoca um desgaste e alterações sub-superficiais significativas em comparação com o esmalte polido. Isso indica que, embora o esmalte natural seja mais resiliente à erosão isolada, ele se torna mais vulnerável quando a abrasão também está presente. (Jadeja et al., 2023) Vários estudos indicam que, ao contrário do esmalte saudável, o esmalte desmineralizado é extremamente vulnerável às forças mastigatórias, sugerindo assim um risco aumentado de danos físicos. (Eisenburger & Addy, 2001) O desgaste dentário patológico se descreve como a condição na qual os dentes tornam-se tão danificados que deixam de cumprir sua função essencial ou comprometem seriamente a estética do sorriso do paciente. Degradação que pode atingir um ponto tal que os dentes estão suscetíveis a serem perdidos por razões outras que não o seu desgaste natural. (Bardsley, 2008) O desgaste dentário natural se apresenta principalmente na forma de um desgaste por atrição: é um desgaste fisiológico considerado normal, resultante da mastigação e da oclusão natural que dependem das principais forças mastigatórias exercidas pelos músculos masséter e temporal. (Sperber, 2017) A distribuição das forças mastigatórias está intimamente ligada à curva de Spee. (Alkhalaf et al., 2023) A curva de Spee é uma linha oclusal tangente a um cilindro, que início dos bordos incisal dos incisivos mandibulares até a margem anterior do côndilo mandibular, influenciada por fatores como sobremordida, angulação dos incisivos (pro-inclinação / retro-inclinação), altura das cúspides dos molares, comprimento do arco mandibular, contacto posterior e inclinação da eminência articular. (Sayar & Oktay, 2019) A pesquisa de Riga et al. (2020) nos mostra que o desgaste

dentário avançado não é necessariamente um fenômeno patológico. Ao analisar a dentição e o estágio de desgaste dentário de um esqueleto de Neandertal descoberto na Itália em 1993, constata-se que esse desgaste reflete uma dieta rica em alimentos abrasivos, bem como comportamentos não alimentares, como o uso dos dentes como ferramentas. Isso era comum entre os Neandertais e incluía o uso dos dentes para segurar objetos, tratar peles ou realizar outras tarefas mecânicas. Essa observação confirma que o desgaste dentário dito fisiológico reflete o modo de vida da civilização na qual vivemos. O estudo de Young et al. (1999) compara a morfologia de bruxómanos e não bruxomanos, indicando que os bruxomanos apresentam larguras médias bi-zigomáticas e cranianas maiores do que os não bruxomanos. Além disso, as diferenças observadas podem indicar uma maior força funcional dos músculos masseter e temporal nos bruxomanos.

1.4. Índices do desgaste dentário

A medição precisa do aumento da prevalência em escala internacional permanece complexo. A principal razão para isso é a diversidade das metodologias utilizadas nos diferentes estudos. Essa variação metodológica resulta em dados que não são facilmente comparáveis. Além disso, as diferenças nos padrões de recolha de dados, nas definições usadas para identificar os casos e nas técnicas de análise aplicadas em diversos países ou regiões tornam ainda mais difícil realizar comparações confiáveis e significativas entre os estudos. É uma situação que representa um desafio considerável para os investigadores que procuram compreender as tendências globais de prevalência e as suas implicações. (López-Frías et al., 2012)

Na literatura, existe uma multitude de índices que permitem classificar o desgaste dentário e suas limitações. Entre eles:

O Índice de Desgaste Dentário (DWI) foi criado para oferecer uma notação simples, compatível com outros índices, visando integrar resultados e identificar a superfície dental mais afetada usando uma notação cumulativa para auxiliar na gestão do desgaste dental, uniformizando as medidas em pesquisas e práticas clínicas e facilitando a comparação de dados, fornecendo uma base para avaliar a progressão de lesões não cáries e determinar a gravidade e os tipos de defeitos dentários na população. O DWI avalia todas as superfícies dentárias (vestibular, incisal/oclusal e palatino/lingual) utilizando uma escala que vai de 0 (normal) a 4 (restaurado devido ao desgaste), com

níveis intermédios para o envolvimento do esmalte (1), exposição da dentina (2) e exposição da dentina secundária ou polpa (3). (9) é utilizado quando a avaliação não é possível. Tal abordagem permite não só identificar a superfície dentária mais afetada, mas também utilizar um score cumulativo para orientar a gestão da condição. (Sales-Peres et al., 2013) O Índice de Desgaste dentário por Erosão EWI adota os mesmos códigos e critérios que o DWI para medir a perda de substância dos dentes, mas apresenta uma diferença notável no que diz respeito à avaliação dos dentes. Ao contrário do DWI, o EWI exclui deliberadamente a borda incisal dos doze dentes anteriores (canina a canina), focalizando em vez disso exclusivamente nas áreas afetadas pela erosão. Essa abordagem metodológica parece oferecer, assim, uma ferramenta mais adaptada para estudos e diagnósticos concernentes especificamente à erosão dentária. (Bardolia et al., 2010) Os índices DWI e EWI diferem na sua metodologia de avaliação, o que pode complicar as comparações diretas. O EWI não leva em consideração o desgaste das bordas incisais, o que pode limitar sua capacidade de capturar o desgaste completo dos dentes anteriores, um aspeto importante na avaliação da erosão dentária. Embora o estudo relate uma boa confiabilidade entre examinadores com valores de Kappa elevados, pode sempre existir uma variabilidade na forma como diferentes examinadores aplicam os índices, o que pode afetar a consistência dos resultados. Especificamente em relação ao estudo de De Carvalho Sales-Peres et al. (2013) a distinção entre o desgaste dentário fisiológico e patológico não é clara, o que pode gerar ambiguidades na interpretação dos resultados. O estudo também menciona que alguns fatores potencialmente influentes, como o bruxismo e as má-oclusões, não foram considerados, o que pode afetar consideravelmente os resultados.

O Índice de Desgaste Dentário TWI mede a severidade do desgaste dentário com base na exposição da dentina, com notas que variam de 0 a 3. Concentra-se principalmente nos dentes anteriores, avaliando três superfícies por dente (vestibular, incisal e palatino/lingual) para descrever o estado de desgaste dentário. Este índice apresenta limitações especialmente porque foca-se principalmente na exposição da dentina, o que pode não ser representativo do estado de desgaste oclusal, pois alguns pacientes podem apresentar perda de esmalte sem exposição da dentina e, por outro lado, a identificação clínica dessa exposição pode ser subjetiva. Além disso, avalia apenas dentes anteriores, não incluindo o desgaste dos dentes posteriores e possivelmente subestimando o desgaste

ao nível do esmalte, um indicador crucial da progressão futura do desgaste dentário. (Bas et al., 2021; Ramesh et al., 2022)

O índice BEWE (Basic Erosive Wear Examination) sendo um guia para as recomendações terapêuticas das lesões erosivas, utiliza uma escala de 4 graus (“*grades*”) pontos para avaliar as superfícies de cada dente. A dentição é dividida em seis sextantes, cada um compreendendo um grupo específico de dentes. A superfície dentária mais severamente afetada é escolhida para cada sextante (o primeiro sextante inclui os dentes de 17 a 14, o segundo de 13 a 23, o terceiro de 24 a 27, o quarto de 37 a 34, o quinto de 33 a 43 e o sexto de 44 a 47). Os valores de cada sextante são então somados para obter um valor cumulativo representativo da erosão dentária total da dentição. Este valor final permite determinar o nível de risco associado. (Bartlett et al., 2008) O uso do BEWE apresenta várias limitações. O estudo de Bartlett et al. (2008) indica que, embora o BEWE seja útil para padronizar e simplificar a avaliação do desgaste erosivo, ele apresenta desafios como a dificuldade de diferenciar lesões limitadas ao esmalte daquelas que atingem a dentina, especialmente na região cervical, o que pode levar a erros de notação. Os termos usados para descrever os níveis de desgaste, como perda inicial da textura da superfície ou perda de tecido duro $\geq 50\%$ da superfície, podem variar em interpretação entre os clínicos, resultando em variabilidade da classificação. Além disso, o BEWE não fornece diretrizes específicas para a gestão clínica dos níveis elevados de desgaste, limitando assim sua aplicação prática completa. O BEWE ainda precisa ser validado em relação a dados existentes ou através de ensaios práticos para uma adoção generalizada. Finalmente, embora seja apropriado para estudos de triagem, o BEWE pode necessitar de uma versão mais detalhada para pesquisas aprofundadas, limitando assim sua utilização em certos estudos que exigem uma avaliação mais fina e específica do desgaste dentário. O estudo de Frese et al. (2019), que utiliza o BEWE para avaliar o desgaste dentário após o uso de produtos de higiene oral contendo SnCl₂/AmF/NaF, destaca limitações semelhantes. Este estudo sublinha que o índice BEWE, ao registrar apenas a superfície mais afetada de cada sextante e não todas as superfícies afetadas, simplifica a medida, mas limita a precisão das avaliações. O BEWE não leva em conta todas as nuances da erosão dentária, especialmente aquelas visíveis apenas por uma inspeção mais detalhada. Além disso, o estudo encontrou erros de metodologia porque não se conseguiu uniformizar o grupo teste.

Tabela 1*Comparativo dos Índices de Desgaste Dentário.*

	Objetivo	Superfícies Avaliadas	Classificação
BEWE	Monitorar e registrar a severidade e progressão do desgaste erosivo	Superfície do dente mais gravemente afetada de cada sextante	0: Sem desgaste, 1: Perda inicial da textura superficial, 2: Defeito distinto, perda de tecido duro < 50% da superfície, 3: Perda de tecido duro ≥ 50% da superfície
DWI	Medir o desgaste dentário geral.	Todas as superfícies dos dentes.	0: Normal, 1: Envolvimento do esmalte, 2: Dentina exposta, 3: Exposição de dentina secundária ou polpa, 4: Restaurado devido ao desgaste, 9: Não pode ser avaliado.
EWI	Medir o desgaste erosivo específico dos dentes.	Todas as superfícies dos dentes, exceto bordas incisais dos dentes anteriores.	0: Normal, 1: Envolvimento do esmalte, 2: Dentina exposta, 3: Exposição de dentina secundária ou polpa, 4: Restaurado devido ao desgaste, 9: Não pode ser avaliado.
TWI	Medir a exposição da dentina nos dentes anteriores.	Superfícies vestibular, incisal e palatino/lingual dos dentes anteriores superiores e inferiores.	0: Sem desgaste na dentina, 1: Dentina visível (<1/3 da superfície), 2: Dentina exposta (>1/3 da superfície), 3: Exposição da polpa ou dentina secundária.

1.5. Diagnóstico do desgaste dentário

Na literatura, existem também várias técnicas de diagnóstico do desgaste dentário, tais como:

Diversos métodos de imagem, tais como fotografias, scans 3D intra-orais e exames radiográficos, incluindo radiografias interproximais e panorâmicas, e até microradiografia transversal, são técnicas que permitem obter uma visualização detalhada e precisa do estado atual dos dentes, facilitando assim uma análise aprofundada do desgaste dentário. (Bas et al., 2021; Faller et al., 2014; Maier et al., 2024)

Na pesquisa de Faller et al. (2014) a microradiografia transversal parece ser uma técnica potencialmente utilizável na análise *in vivo* devido ao seu protocolo simples, que não requer uma análise *in vitro*. O protocolo consistia na realização de radiografias utilizando um filme clássico, seguida de uma análise realizada através de um software informatizado (neste caso, Inspektor Research Systems BV). Isto torna esta técnica um meio eficaz de análise ambulatorial das estruturas microscópicas.

O estudo de Huysmans et al. (2011) discute métodos potenciais para estudar a erosão e o desgaste erosivo *in vivo* e as dificuldades associadas aos estudos clínicos, propondo duas metodologias para analisar a erosão de forma isolada do desgaste dentário. A primeira e a medida da quantidade de cálcio liberada após um comportamento erosivo, avaliando a magnitude da erosão química sofrida pelo dente. A segunda quantifica a mudança das propriedades físicas dentária parcialmente desmineralizada, examinando características ópticas, rugosidade e dureza por fluorescência induzida pela luz quantitativa (QLF), e por tomografia por coerência óptica (OCT), que fazem parte de técnicas avançadas como a microscopia de força atômica, a microscopia eletrônica de varredura (MEV), a nano-indentação, a perfilometria óptica 3D, que são também utilizadas para estudar as propriedades e a estrutura dentária. Cada um desses métodos tem vantagens comuns, como seu caráter não destrutivo, alta resolução, e capacidade de fornecer dados quantitativos e qualitativos, além de permitirem análises tridimensionais detalhadas aplicáveis a diversos materiais e condições. No entanto, apresentam também limitações comuns, como a preparação complexa das amostras, sensibilidade às condições experimentais, capacidade limitada de analisar pequenas superfícies e o alto custo dos equipamentos necessários que limita sua acessibilidade. (Wang et al., 2022; Wilder-Smith et al., 2009)

As pesquisas de Wilder-Smith et al. (2009) tinham como objetivo estudar a dissolução química do esmalte dos dentes sem a implicação de bactérias, utilizando a técnica de imagem OCT. O principal objetivo do estudo é explorar a erosão dentária como uma manifestação raramente relatada da doença de refluxo gastroesofágico, dos vômitos recorrentes e dos hábitos alimentares. Os autores relatam algumas vantagens, como a detecção precoce da perda de tecido dentário, favorecendo a implementação de medidas preventivas, e algumas limitações, como o acesso a certos dentes situados em ângulos inacessíveis, especialmente na região posterior, influenciando assim a fiabilidade e a interpretação dos dados. A determinação precisa da espessura do esmalte por OCT pode ser complexa, nomeadamente para localizar a junção esmalte-dentina, e pode ser influenciada pela presença de saliva e película adquirida que modificam o comprimento do caminho óptico afetando a qualidade das imagens geradas. (Romero et al., 2021)

Romero et al. (2021) estudaram o desgaste erosivo utilizando a tomografia de coerência óptica com polarização cruzada (CP-OCT) e observaram que esta técnica atenua algumas das limitações da OCT tradicional. Em particular, a CP-OCT melhora a clareza da junção

esmalte-dentina (DEJ) ao reduzir os artefactos de imagem causados pela birrefringência da hidroxiapatita do esmalte, enquanto reforça o contraste entre o esmalte e a dentina. No entanto, uma limitação notável destacada neste estudo diz respeito aos erros de medição relacionados com a resolução axial do sistema, ou seja, a capacidade do aparelho de distinguir dois pontos muito próximos situados ao longo do eixo de propagação da luz.

Tabela 2

Explicação Detalhada do Funcionamento da Imagem por Tomografia de Coerência Ótica (OCT) segundo Wilder-Smith et al. (2009).

Wilder-Smith et al.	Explicação
Imagem estrutural em tempo real	Visualização instantânea das estruturas internas dos tecidos durante o exame.
Interferometria de baixa coerência	Luz com muitas de cor para obter informações sobre as diferentes camadas dos tecidos.
Luz de banda larga	Luz que contém uma vasta gama de comprimentos de onda para melhorar a resolução e a profundidade das imagens.
Imagens em corte transversal	Imagens que representam secções finas dos tecidos, permitindo o exame das diferentes camadas internas.
Resolução próxima da histologia	Imagens com precisão comparável à das preparações histológicas observadas ao microscópio.

Os estudos de Alencar et al. (2017) e de Mantilla et al. (2017) ambos utilizam perfilometria para medir as alterações na superfície dentária no âmbito de pesquisas sobre a prevenção do desgaste. Alencar et al. focam na capacidade do chiclete contendo CPP-ACP (fosfopeptídeo de caseína - fosfato de cálcio amorfo) de prevenir a perda de esmalte, enquanto Mantilla et al. avaliam os efeitos do gel de TiF₄ (tetrafluoreto de titânio) a 4% na dentina humana desgastada. Ambos os estudos destacam a importância de interpretar com cautela os resultados obtidos pela perfilometria devido a vários fatores limitantes: Alencar et al. mencionam que a técnica não leva em consideração a quantidade de remineralização, enquanto Mantilla et al. observam que os resultados podem ser afetados pela compressão ou retração da matriz, causadas pela desidratação da dentina e pelos procedimentos abrasivos. Além disso, ambos os estudos mencionam a sensibilidade da técnica aos artefactos na área de medição. Apesar dessas limitações, a perfilometria continua sendo um método útil para quantificar a perda de estrutura dentária e avaliar a eficácia dos tratamentos preventivos contra a erosão e abrasão dentária. A perfilometria oferece uma imagem topográfica 3D precisa da perda de superfície do esmalte,

fornecendo medidas quantitativas detalhadas. Por sua padronização, a técnica de perfilometria garante a repetibilidade e permite uma comparação coerente dos resultados. (Ramos-Oliveira et al., 2017) A perfilometria é extremamente sensível, possuindo um limite de detecção inferior a 0,3 µm, o que lhe permite identificar variações de superfície muito pequenas e, assim, detectar pequenas modificações no esmalte dentário. (Romero et al., 2021)

Tabela 3

Estudos de Alencar et al. (2017) e Mantilla et al. (2017).

	Objetivo	Limitações da perfilometria
Alencar et al. (2017)	Estudar a capacidade da pastilha elástica contendo CPP-ACP (fosfopeptídeo de caseína - fosfato de cálcio amorfo) de prevenir a perda de esmalte devido à erosão.	A técnica não leva em consideração a quantidade de remineralização e é sensível aos artefactos na área de medição.
Mantilla et al. (2017)	Avaliar os efeitos do gel de TiF4 (tetrafluoreto de titânio) a 4% na dentina humana desgastada submetida a episódios erosivos e abrasivos in situ.	Os resultados podem ser afetados pela compressão ou retração da matriz causadas pela desidratação da dentina e pelos procedimentos abrasivos, além da sensibilidade aos artefactos na área de medição.

O estudo de Rius-Bonet et al. (2024) que trata do diagnóstico do desgaste dentário numa amostra de 147 participantes apresenta várias vantagens notáveis. Ao concentrar-se em jovens adultos, permite diferenciar os processos químicos dos processos mecânicos no desgaste dentário, pois a maioria dos sinais afeta apenas o esmalte e a prevalência da abrasão dentária são baixos. Além disso, a utilização da sensibilidade e especificidade dos sinais clínicos, juntamente com análises estatísticas avançadas, oferece uma precisão aumentada na detecção do desgaste dentário erosivo. Os sinais clínicos mais confiáveis identificados são a superfície opaca, o achatamento das áreas convexas e a preservação da linha cervical do esmalte. No entanto, a ausência de um método padrão de referência para o diagnóstico complica a determinação da exatidão dos sinais clínicos utilizados. A amostragem por conveniência entre os estudantes de odontologia limita a representatividade do estudo para a população em geral. Além disso, os comportamentos de higiene oral dos estudantes de odontologia podem diferir dos da população em geral, influenciando potencialmente os resultados do estudo.

O estudo de Huysmans et al. (2011) compara vários índices e métodos de notação para padronizar as medições e melhorar a reprodutibilidade das pesquisas futuras, propondo diversos métodos detalhados para avaliar o desgaste dentário de tipo erosivo, como a análise química e as técnicas ópticas. Ele também enfatiza a importância dos ensaios clínicos *in vivo* para validar os resultados obtidos *in vitro*, essenciais para o desenvolvimento de tratamentos eficazes. Além disso, fornece dados valiosos sobre a incidência e a progressão do desgaste erosivo em diferentes populações, identificando os grupos de risco. No entanto, os modelos utilizados para avaliar a erosão nem sempre refletem as condições naturais da boca, limitando a validade dos resultados. Os ensaios clínicos necessários são frequentemente complexos, longos e caros, o que pode dificultar a sua viabilidade. Encontrar populações de estudo apropriadas é difícil, pois voluntários saudáveis e aqueles com erosão existente podem reagir de maneira diferente. Medir o desgaste erosivo *in vivo* é complicado devido à lenta progressão da perda de superfície e à baixa resolução dos métodos atuais. Por fim, induzir um desgaste erosivo significativo em voluntários saudáveis apresenta problemas éticos.

Os dois estudos de Huysmans et al. (2011) e Rius-Bonet et al. (2024) apresentam vantagens e desvantagens comuns no estudo do desgaste dentário.

Ambos os estudos sublinham a importância de uma abordagem metodológica rigorosa e detalhada para estudar o desgaste dentário e insistem na necessidade de estudos clínicos e avaliações *in vivo* para validar os resultados obtidos a partir de modelos *in vitro* e *in situ*. A detecção e a intervenção precoces são destacadas em ambos os estudos como cruciais para prevenir um desgaste dentário severo dos dentes. Isso inclui o desenvolvimento de ferramentas diagnósticas sensíveis e índices para medir os primeiros sinais de desgaste dentário. Os estudos reconhecem que o desgaste dentário tem uma etiologia multifatorial. Isso significa que vários fatores químicos, fisiológicos e comportamentais interagem e contribuem para a manifestação clínica do desgaste dentário. Em relação às limitações, os estudos observam que a prevalência e a progressão do desgaste dentário variam consideravelmente devido à ausência de critérios diagnósticos uniformes. As diferenças nos critérios e nos limiares diagnósticos complicam a comparação dos resultados entre os estudos. Conduzir estudos clínicos sobre o desgaste dentário é complexo e caro devido à necessidade de acompanhar grandes grupos por longos períodos para observar mudanças significativas no desgaste dentário, bem como à dificuldade de identificar populações apropriadas para os estudos. Os estudos

destacam as limitações dos modelos *in vitro* e *in situ* para reproduzir fielmente as condições *in vivo*. Embora esses modelos possam ser úteis para certas avaliações, eles não conseguem captar completamente as interações complexas e as condições presentes na cavidade oral.

A literatura destaca uma confusão geral, gerada por pesquisadores que historicamente examinaram uma única causa do desgaste dentário, limitando-se a índices baseados em observações superficiais. Essa abordagem frequentemente incoerente é exacerbada por uma falta de uniformidade na sua terminologia, que complica a comparação de dados em escala internacional, bem como a avaliação de medidas preventivas e terapêuticas. Diversos índices foram desenvolvidos para se adaptarem a diferentes condições clínicas e laboratoriais, abordando a atrição, a abrasão, a erosão e o desgaste multifatorial, todos incorporando critérios diagnósticos descritivos destinados a medir a perda de tecido duro. No entanto, a situação ainda é complexa hoje devido à falta de padronização e ao fato que vários fatores-chave no desgaste dentário não são levados em conta. (Bardsley, 2008; Eccles, 1979; Huysmans et al., 2011)

Tabela 4

Objetivos dos estudos de Rius-Bonet et al. (2024) e Huysmans et al. (2011)

	Objetivo
Rius-Bonet et al. (2024)	Determinar a precisão dos sinais clínicos para diagnosticar o desgaste erosivo dos dentes em uma população geral de jovens adultos.
Huysmans et al. (2011)	Examina métodos potenciais para investigar a erosão e o desgaste erosivo <i>in vivo</i> , bem como as dificuldades associadas aos estudos clínicos.

O estudo sistemático de Nota et al. (2022) demonstra, pelo caractere multifatorial do desgaste dentário, a associação proporcional entre o desgaste dentário e o refluxo gastroesofágico. Dessa forma, o tratamento do refluxo poderia contribuir significativamente na investigação dessa associação, aliviando os sintomas do refluxo e reduzindo o impacto do desgaste dentário. Portanto, uma estratégia terapêutica abrangente que inclua o tratamento do refluxo pode ser essencial para melhorar a saúde dental dos pacientes afetados.

1.6. Monitorização e tratamento não invasivo do desgaste dentária

O desgaste dentário é também uma condição que tende a piorar com a idade, como mencionado anteriormente, o que implica a necessidade de cuidados restauradores para a conservação funcional dos dentes. (Bartlett & O’Toole, 2019) O tratamento preventivo deve ser priorizado para gerenciar o desgaste dentário desde o seu início, tais como:

Monitorar a atividade dos músculos masséteres pode ajudar a prevenir o desgaste dentário: os sinais de desgaste aumentado dos dentes podem estar relacionados a modificações no sistema muscular, no aparelho estomatognático e na atividade nervosa, sendo que essa monitorização permite identificar e compreender essas mudanças, fazendo dessa abordagem um indicador confiável para antecipar e tratar o desgaste dos dentes. (Pavlenko et al., 2020)

A remineralização do esmalte, através do uso de agentes contendo flúor e outros que não contêm flúor, oferece perspectivas encorajadoras para o fortalecimento do esmalte enfraquecido. Método que apresenta estratégias potenciais para o tratamento conservador do desgaste dentário natural, sugerindo vias eficazes para preservar a saúde dental sem recorrer a intervenções mais invasivas. (Attin & Wegehaupt, 2012)

Soluções de sais minerais ou soluções contendo agentes ativos são aplicados em uma superfície que apresenta desmineralização. Estudos observam que é possível que esta última ganhe minerais através da precipitação de vários sais. Especificamente, após a aplicação de soluções contendo cátions metálicos polivalentes, como fluoretos de estanho ou de titânio. (Lussi et al., 2011; Wiegand et al., 2009)

O estudo de West et al. (2017) que avalia duas categorias de dentífricos: aqueles à base de fluoreto de estanho (SnF₂) e aqueles contendo arginina e monofluorofosfato de sódio (SMFP). Eles demonstra sua eficácia respetiva e procede à sua comparação. Os resultados revelam que os dentífricos com SnF₂, além de possuírem propriedades antimicrobianas, também oferecem proteção contra o desgaste dentário devido às suas capacidades de remineralização. No entanto, o desempenho dos dentífricos contendo SnF₂ pode variar em função da formulação específica. O estudo de Faller et al. (2014) mostrou que o dentífrico SnF₂ contendo NaF e SnCl₂ tem um desempenho superior em comparação com outros produtos que também contêm SnF₂, mas com diferenças na estabilização e na liberação do SnF₂. Isto indica que a simples presença de um ingrediente ativo não garante uma proteção eficaz contra o desgaste dentário.

O estudo de Al-Mashhadani et al. (2016) compara dois tipos de dentífricos fluoretados, aqueles que contêm sílica e aqueles sem sílica. O Fluor Protector Gel™ foi o dentífrico sem sílica, enquanto o Colgate Total™ foi o dentífrico com sílica. Este estudo examina a relação deles com o desgaste dentário e conclui que o dentífrico sem sílica oferece uma proteção contra o desgaste erosivo/abrasivo da dentina em comparação com o dentífrico com sílica. No entanto, o dentífrico sem sílica não oferece um efeito protetor semelhante no desgaste do esmalte. Esta diferença explica-se pelo fato de que o dentífrico sem sílica é menos abrasivo e, portanto, menos suscetível de agravar o desgaste da dentina, que é mais macia do que o esmalte, em comparação com o dentífrico com sílica.

O monitoramento do fluxo salivar estimulado pode servir como um indicador para o risco de desgaste dentário. A saliva desempenha um papel nesse processo, pois um aumento do fluxo salivar e uma alta concentração de enzimas salivares, como a mucina, contribuem para reduzir a acidez e o atrito entre os dentes durante a mastigação. (Smart et al., 2020) Assim, modificar a consistência e a viscosidade da saliva pode ser vantajoso para a prevenção do desgaste dentário. (Madariaga et al., 2023)

O estudo de Sales-Peres et al. (2016) destaca a importância de esperar uma hora após a ingestão de alimentos antes de proceder à escovação dos dentes, a fim de permitir que a saliva reequilibre o pH, já que uma maior perda de substância do esmalte foi observada no grupo de controle quando a erosão estava associada à abrasão.

Relativamente ao bruxismo, ponto abordado anteriormente, e mais particularmente ao bruxismo do sono, o estudo indica que, até ao momento, não existe um tratamento eficaz que permita conter a parafunção de maneira definitiva. (Yap & Chua, 2016)

A realidade é bem diferente e, muitas vezes, o principal indicador para uma intervenção é quando o paciente percebe um impacto em sua aparência e autoestima e deseja um tratamento. (Bartlett & O'Toole, 2019)

A literatura existente revela que os diferentes métodos de avaliação do desgaste dentário sofrem do mesmo problema, que é a falta de objetividade do observador, o que complica posteriormente a classificação, criando dificuldade na uniformização dos dados.

1.7. Objetivos

O presente estudo visa propor um método simples e padronizado para a quantificação do desgaste dentário para ser utilizado na prática clínica.

II. MATERIAIS E METODOS

O procedimento ter as seguintes características:

Acessibilidade dos instrumentos: Os instrumentos necessários estão facilmente disponíveis na maioria das clínicas dentárias.

Adaptabilidade: O método é adaptável a diferentes contextos clínicos e tipos de pacientes.

Alta reprodutibilidade: O procedimento garante resultados consistentes quando realizado por diferentes operadores.

Aplicação clínica imediata: O método deve ser aplicado clinicamente, sem necessidade de laboratório ou análise a posteriori.

Baixo custo: Utilização de material de baixo custo e de uso comum.

Documentação clara: Instruções claras e detalhadas são fornecidas para guiar os praticantes em cada etapa do processo.

Formação mínima necessária: O método requer uma formação mínima.

Meios acessíveis: Utilização de meios facilmente disponíveis e reprodutíveis.

Não-invasivo: O método é não invasivo para assegurar o conforto do paciente.

Rapidez de execução: O método é rápido de implementar.

Segurança: O procedimento é seguro de usar, minimizando qualquer risco potencial para o paciente e o praticante.

Simplicidade das etapas: As etapas do procedimento são simples e fáceis de seguir.

Com a sua aplicação imediata e adaptabilidade a diferentes contextos, deve ser uma ferramenta preciosa para melhorar a aplicação, a coerência e a precisão na prática clínica.

Por isso usou pontos dentários de medição:

O zênite (ou ponto mais apical da linha amelo-cementaria vestibular);

O ponto de contato interproximal;

A superfície dentária mais incisal.

Nestas primeiras etapas, procurou-se criar formas de determinação objetiva dos referidos pontos. Fizeram-se vários pre-testes.

Neste estudo, procurou-se selecionar os participantes de acordo com critérios específicos. Os critérios de inclusão incluíram: ser estudante de Medicina Dentária na Universidade Fernando Pessoa, ter uma oclusão dentária estável e ter contactos interdentários em oclusão máxima. Excluíram-se indivíduos com dentes ausentes, diastemas, restaurações nas bordas incisais ou oclusais e férula ortodôntica palatino/lingual. Estabeleceram-se estes critérios para garantir a homogeneidade da amostra e a fiabilidade dos resultados obtidos. Motivou-se a decisão de incluir apenas estudantes de medicina dentária pelo facto de as investigações e o teste das metodologias por vários operadores exigirem um certo tempo.

Paralelamente, elaborou-se um questionário que visou complementar as informações obtidas através das medições fotográficas e intra-orais. O questionário conteve um total de 2 perguntas orientadas para os dados sociodemográficos (sexo e idade) do participante (Apêndice A).

Este estudo foi submetido à Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa, tendo obtido parecer positivo (Anexo A).

Pré-teste 1

Para responder a esta problemática, desenvolveu-se, num primeiro momento, uma metodologia que permitiu a captura e a análise de imagens fotográficas. Implementou-se este método inicial para obter imagens detalhadas e precisas dos dentes, facilitando assim a observação e a avaliação das características do desgaste dentário, embora tenha revelado algumas limitações, o que levou a abordar outra abordagem.

Inicialmente, implementaram-se as tomadas de medidas com a ajuda de fotografias da dentição do paciente. O protocolo de captura fotográfica foi implementado seguindo as recomendações técnicas disponíveis no estudo de Kalpana et al. (2018). Essas recomendações permitiram estabelecer tal nível de qualidade utilizando um dispositivo móvel equipado com uma câmara de pelo menos 10 megapixels, a fim de garantir uma captura de imagem ideal (protocolo no Apêndice B). Desenvolveu-se e testou-se quatro metodologias baseadas na análise fotográfica. As metodologias foram todas testadas por 3 operadores cada. Os valores foram integrados num quadro Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2021), e a análise estatística efetuou-se com Microsoft Excel. O objetivo era

atingir um índice de confiança de pelo menos 95%, essencial para garantir a fiabilidade e a reprodutibilidade da metodologia.

Pré-teste 1.1

Na primeira metodologia, utilizaram-se os pontos de referência eram: o ponto A ao nível do zênite (ponto mais apical da linha amelo-cementária vestibular), o ponto B no centro da linha incisal, o ponto C no ponto de contacto interproximal distal e o ponto D no ponto de contacto interproximal mesial, ligados por uma linha chamada linha CD. Os pontos E e F estiveram localizados nas extremidades mesial e distal da linha incisal, respetivamente, e também foram ligados por uma linha chamada linha EF. O ponto G esteve situado no centro de interseção das linhas AB e CD. O objetivo foi determinar o rácio r dividindo-se a distância GB pela distância GA segundo a fórmula seguinte: $r = \frac{GB}{GA}$

Apresentou-se esta abordagem limitações devido à dificuldade de adaptação a todas as morfologias dentárias e à imprecisão dos pontos de contacto visíveis sob a forma de linhas desfocadas, apesar de uma alta resolução fotográfica (12 megapixels, formato 4032x3024). A linha que ligava os pontos E e F cortava a porção incisal horizontalmente, excluindo por vezes uma parte importante dessa porção do dente primordial no contexto do estudo.

Pré-teste 1.2

Na segunda metodologia, substituíram-se os pontos C e D por duas linhas que foram da extremidade apical à extremidade incisal do ponto de contacto, respetivamente do lado mesial e do lado distal. Os pontos de contacto interproximais foram definidos no centro dessas linhas. Os pontos E e F foram substituídos por uma linha que ligava os pontos mesial e distal mais incisivos. A linha A-B deveria ser perpendicular à linha E-F. O objetivo foi sempre determinar uma razão dividindo-se a distância GB pela distância GA. No entanto, este método apresentava problemas de precisão no posicionamento dos pontos de contacto interproximais e uma incoerência das medições devido à exigência de perpendicularidade da linha A-B em relação à linha incisal.

Pre-testé 1.3

Na terceira metodologia, removeu-se a perpendicularidade da linha A-B em relação à linha incisal, tornando a linha A-B simplesmente uma linha que ligava os pontos A e B que cortava a linha CD num ponto G. O objetivo em relação às medições da razão era o

mesmo. Apesar desta simplificação, observou-se uma falta de precisão com um índice de confiança inferior a 95% devido à determinação aproximada dos pontos de contacto e à incoerência da linha incisal.

Pré-teste 1.4

Numa quarta metodologia, decidiu-se adotar uma abordagem diferente, consistindo em efetuar as medições com a ajuda de dois dentes adjacentes. Colocaram-se os pontos A e A' nos zênites dos dois dentes e ligaram-nos por uma linha chamada linha AA'. Marcaram-se o ponto de contacto interproximal, determinado da mesma maneira que na segunda metodologia, pelo ponto B. Em seguida, traçaram-se uma linha ligando os pontos mais incisivos dos dois dentes adjacentes. Traçaram-se outra linha perpendicularmente à linha AA' a partir de um ponto chamado Z, passando pelo ponto B e cortando a linha que ligava os pontos incisivos num ponto C. As medições dos segmentos ZB e ZC, formados pela linha ZBC, permitiram-lhes obter um rácio r utilizando o seguinte cálculo: $r = \frac{BC}{BZ}$

Contudo, após testar-se esta metodologia com três outros observadores, não se conseguiu obter um índice de confiança mínimo de 95% devido à determinação sempre demasiado aproximada dos pontos de contacto interproximais.

Em conclusão, nenhum dos métodos fotográficos testados atingiu um índice de confiança de 95%. Este índice é crucial para garantir a fiabilidade das medições de desgaste dentário e permitir comparações precisas entre os participantes. Durante o estudo, constatou-se que as fotografias não eram adequadas para as medições desejadas devido à ausência de visualização em 3D e à incapacidade de determinar com precisão os pontos de contacto interproximais. Por conseguinte, optou-se por realizar as medições diretamente na boca dos participantes.

Pré-teste 2

Em seguida, elaborou-se uma metodologia complementar que permitiu realizar as medições diretamente na boca. Esta abordagem direta visou garantir uma maior precisão e uma melhor representação das condições reais, minimizando possíveis distorções ou imprecisões associadas às imagens fotográficas, mas que, por sua vez, revelou as suas próprias limitações.

Utilizou-se uma abordagem semelhante à da quarta metodologia fotográfica. (protocolo no Apêndice C)

Pré-teste 2.1

Para responder a esta problemática, implementou-se um fio dentário multifilamentos ao nível do contacto interproximal, sendo este suposto determinar o ponto de contacto de forma mais precisa. No entanto, ao contacto com a saliva, o fio dentário desfez-se.

Depois de integrarem-se as medições efetuadas numa folha de cálculo Microsoft Excel, realizou-se um estudo estatístico para determinar o índice de confiança: análise que revelou que, embora o índice de confiança se aproximasse dos 95%, este ainda era insatisfatório devido à determinação aproximada do ponto de contacto.

Pré-teste 2.2

Para responder a esta problemática, implementou-se ainda mais a metodologia com afastadores de lábios e afastador de Minnesota, bem como um dispositivo de aspiração de saliva, de forma a manter-se o campo seco e adequado para a colocação do fio dentário e a medição das superfícies. Para aumentar-se a precisão da colocação do fio dentário, este deve ser passado de incisal para gengival de uma só vez. Depois, era necessário fixar-se o ponto de contacto que mantinha o fio com resistência igual aos movimentos de resistência para incisal e gengival.

As medições dos avaliadores, registaram-se numa folha de cálculo Microsoft Excel, e a análise estatística efetuou-se com Microsoft Excel, revelou-se novamente um índice de confiança insatisfatório.

III. DISCUSSÃO / CONCLUSÃO

Apesar dos esforços para desenvolver uma metodologia de análise fotográfica e medições intraorais detalhadas e precisas, os resultados obtidos revelaram limitações significativas em termos de precisão e reprodutibilidade. Além disso, a falta de tempo e a dificuldade em recrutar participantes que cumprissem os critérios de inclusão e exclusão também representaram desafios. Cada metodologia testada apresentou desafios específicos que impediram a obtenção de um índice de confiança satisfatório de pelo menos 95%. Por conseguinte, conclui-se que são necessárias pesquisas complementares para a elaboração de uma metodologia de análise clínica mais robusta, precisa, adequada às diferentes morfologias dentárias e reprodutível com meios acessíveis. A continuação desses estudos é fundamental para alcançar-se uma abordagem confiável e eficaz na avaliação do desgaste dentário.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Addy, M. (1992). Clinical aspects of dentine hypersensitivity. *Proceedings of the Finnish Dental Society*, 88, 22–30.

Addy, M., & Shellis, R. P. (2006). Interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monographs in Oral Science*, 20, 17–31. <https://doi.org/10.1159/000093348>

Al-Mashhadani, A., Plygkos, I., Bozec, L., & Rodriguez, J. M. (2016). Three-dimensional in vitro measurements of tooth wear using fluoridated dentifrices. *Australian Dental Journal*, 61(3), 304–309. <https://doi.org/10.1111/adj.12372>

Alencar, C. R. B., Oliveira, G. C., Magalhães, A. C., Buzalaf, M. A. R., Machado, M. A. A. M., Honório, H. M., & Rios, D. (2017). In situ effect of CPP-ACP chewing gum upon erosive enamel loss. *Journal of Applied Oral Science*, 25(3), 258–264. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2016-0304>

Alkhalaf, Z. A., Sghaireen, M. G., Issrani, R., Ganji, K. K., Alruwaili, N. N., Alsaleh, R. M., Alruwaili, M. R. S., Alabdali, M. F., Alsirhani, M. A. R., & Alam, M. K. (2023). The effect of accentuation of curve of Spee on masticatory efficiency—A systematic review and meta-analysis. *Children*, 10(3), 511. <https://doi.org/10.3390/children10030511>

Attin, T., & Wegehaupt, F. J. (2014). Methods for assessment of dental erosion. *Monographs in Oral Science*, 25, 123-142. <https://doi.org/10.1159/000360355>

Badavannavar, A. N., Ajari, S., Nayak, K. U. S., & Khijmatgar, S. (2020). Abfraction: Etiopathogenesis, clinical aspect, and diagnostic-treatment modalities: A review. *Indian Journal of Dental Research: Official Publication of Indian Society for Dental Research*, 31(2), 305–311. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_863_18

Bardolia, P., Burnside, G., Ashcroft, A., et al. (2010). Prevalence and risk indicators of erosion in thirteen- to fourteen-year-olds on the Isle of Man. *Caries Research*, 44, 165–168. <https://doi.org/10.1159/000314067>

Bardsley, P. F. (2008). The evolution of tooth wear indices. *Clinical Oral Investigations*, 12(Suppl 1), 15–19. <https://doi.org/10.1007/s00784-007-0184-2>

Bartlett, D., & O’Toole, S. (2019). Tooth wear and aging. *Australian Dental Journal*, 64(1 Suppl), S59–S62. <https://doi.org/10.1111/adj.12681>

Bartlett, D., Ganss, C., & Lussi, A. (2008). Basic Erosive Wear Examination (BEWE): A new scoring system for scientific and clinical needs. *Clinical Oral Investigations*, 12(Suppl 1), S65-S68. <https://doi.org/10.1007/s00784-007-0181-5>

Bas, M., Waltenberger, L., Kurzmann, C., Heimel, P., Rebay-Salisbury, K., & Kanz, F. (2021). Quantification of dental macrowear using 3D occlusal surface topographic measurements in deciduous and permanent molars of children. *American Journal of Physical Anthropology*, 175(4), 701–711. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24289>

Burrow, M., Burrow, J., & Makinson, O. (2001). Pits and fissures: Etch resistance in prismless enamel walls. *Australian Dental Journal*, 46(4), 258–262. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2001.tb00289.x>

Cavalcanti, A. L., Costa Oliveira, M., Florentino, V. G., dos Santos, J. A., Vieira, F. F., & Cavalcanti, C. L. (2010). In vitro assessment of erosive potential of energy drinks. *European Archives of Paediatric Dentistry*, *11*, 254–257. <https://doi.org/10.1007/BF03262757>

Carvalho, J. M., Maia, G. A., Sousa, P. H. M., & Rodrigues, S. (2006). Major compounds profiles in energy drinks: Caffeine, taurine, guarana, and glucoronolactone. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, *65*, 78–85. <https://doi.org/10.53393/rial.2006.65.32876>

Davies, S., Gray, R., & Qualtrough, A. (2002). Management of tooth surface loss. *British Dental Journal*, *192*(1), 11–23. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4801278>

Dorozhkin, S. V. (2007). Calcium Orthophosphates. *Journal of Materials Science*, *42*(4), 1061–1095. <https://doi:10.1007/s10853-006-1467-8>.

Eccles, J. D. (1979). Dental erosion of nonindustrial origin: A clinical survey and classification. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *42*(6), 649–653. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(79\)90196-3](https://doi.org/10.1016/0022-3913(79)90196-3)

Eisenburger, M., & Addy, M. (2001). Evaluation of pH and erosion time on demineralisation. *Clinical Oral Investigations*, *5*, 108–111. <https://doi.org/10.1007/s007840100108>

Estafan, A., Furnari, P. C., Goldstein, G., & Hittelman, E. L. (2005). In vivo correlation of noncarious cervical lesions and occlusal wear. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *93*(3), 221–226. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2004.12.012>

Faller, R. V., Eversole, S. L., & Saunders-Burkhardt, K. (2014). Protective benefits of a stabilised stannous-containing fluoride dentifrice against erosive acid damage. *International Dental Journal*, *64*(Suppl 1), 29–34. <https://doi.org/10.1111/idj.12100>

FDI World Dental Federation. (2024). Tooth wear. *International Dental Journal*, *74*(1), 163–164. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.10.007>

Featherstone, J. D. (2006). Caries prevention and reversal based on the caries balance. *Pediatric Dentistry*, *28*(2), 128–132.

Frese, C., Wohlrab, T., Sheng, L., Kieser, M., Krisam, J., & Wolff, D. (2019). Clinical effect of stannous fluoride and amine fluoride containing oral hygiene products: A 4-year randomized controlled pilot study. *Scientific Reports*, *9*, 7681. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44164-9>

Han, P., Suarez-Durall, P., & Mulligan, R. (2015). Dry mouth: A critical topic for older adult patients. *Journal of Prosthodontic Research*, *59*(1), 6–19. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2014.11.001>

Huysmans, M. C. D. N. J. M., Chew, H. P., & Ellwood, R. P. (2011). Clinical studies of dental erosion and erosive wear. *Caries Research*, *45*(Suppl 1), 60–68. <https://doi.org/10.1159/000325947>

Jadeja, S. P., LeBlanc, A., O'Toole, S., Austin, R. S., & Bartlett, D. (2023). The subsurface lesion in erosive tooth wear. *Journal of Dentistry*, *136*, 104652. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104652>

Kalpana, D., Rao, S. J., Joseph, J. K., & Kurapati, S. K. (2018). Digital dental photography. *Indian Journal of Dental Research*, *29*(5), 507–512. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_396_17

Kelleher, M., & Bishop, K. (1999). Tooth surface loss: An overview. *British Dental Journal*, 186(2), 61–66. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4800020a2>

Kodaka, T., Kuroiwa, M., & Higashi, S. (1991). Structural and distribution patterns of surface 'prismless' enamel in human permanent teeth. *Caries Research*, 25(1), 7–20. <https://doi.org/10.1159/000261336>

Lacruz, R. S., Habelitz, S., Wright, J. T., & Paine, M. L. (2017). Dental enamel formation and implications for oral health and disease. *Physiological Reviews*, 97(3), 939–993. <https://doi.org/10.1152/physrev.00030.2016>

Larsen, M. J. (1990). Chemical events during tooth dissolution. *Journal of Dental Research*, 69, 575–580. <https://doi.org/10.1177/00220345900690S11>

Levrini, L., Di Benedetto, G., & Raspanti, M. (2014). Dental wear: A scanning electron microscope study. *Biomedical Research International*, 2014, 340425. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/340425>

Litonjua, L. A., Andreana, S., & Cohen, R. E. (2005). Toothbrush abrasions and noncarious cervical lesions: Evolving concepts. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 26(11).

López-Frías, F. J., Castellanos-Cosano, L., Martín-González, J., Llamas-Carreras, J. M., & Segura-Egea, J. J. (2012). Clinical measurement of tooth wear: Tooth Wear Indices. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 4(1), e48–e53. <https://doi.org/10.4317/jced.50592>

Lussi, A., Schlueter, N., Rakhmatullina, E., & Ganss, C. (2011). Dental erosion – An overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Research*, 45(Suppl. 1), 2–12. <https://doi.org/10.1159/000325915>

Lynch, C. D., O'Sullivan, V. R., Dockery, P., McGillycuddy, C. T., & Sloan, A. J. (2010). Hunter-Schreger Band patterns in human tooth enamel. *Journal of Anatomy*, 217(2), 106–115. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2010.01255.x>

Madariaga, V. I., Pereira-Cenci, T., Walboomers, X. F., & Loomans, B. A. C. (2023). Association between salivary characteristics and tooth wear: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 138, 104692. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104692>

Maier, E., Crins, L., Pereira-Cenci, T., Bronkhorst, E., Opdam, N., Galler, K., & Loomans, B. (2024). 5.5-year-survival of CAD/CAM resin-based composite restorations in severe tooth wear patients. *Dental Materials*. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2024.03.001>

Mantilla, T. F., Turssi, C. P., Ramos-Oliveira, T. M., Silva, C. V. D., Suzuki, L. C., & Freitas, P. M. (2017). The in situ effect of titanium tetrafluoride gel on erosion/abrasion progression in human dentin. *Brazilian Dental Journal*, 28(3), 337–345. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201601247>

Moss, S. J. (1998). Dental erosion. *International Dental Journal*, 48(6), 529–539. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595x.1998.tb00488.x>

Nascimento, M. M., Dilbone, D. A., Pereira, P. N., Duarte, W. R., Geraldeli, S., & Delgado, A. J. (2016). Lesões de abfração: etiologia, diagnóstico e opções de tratamento. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 8, 79–87. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S63465>

Nota, A., Pittari, L., Paggi, M., Abati, S., & Tecco, S. (2022). Correlation between bruxism and gastroesophageal reflux disorder and their effects on tooth wear: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(4), 1107. <https://doi.org/10.3390/jcm11041107>

Oudkerk, J., Grenade, C., Davarpanah, A., Vanheusden, A., Vandenput, S., & Mainjot, A. K. (2023). Risk factors of tooth wear in permanent dentition: A scoping review. *Journal of Oral Rehabilitation*, *50*(11), 1110–1165. <https://doi.org/10.1111/joor.13489>

Pantelewicz, A. M., & Olczak-Kowalczyk, D. (2020). Erosive tooth wear, presence of parafunctional habits and tooth injuries-occurrence in a group of children and adolescents exposed to domestic violence. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *44*(6), 429–435. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-44.6.7>

Pavlenko, S. A., Pavlenkova, E. V., Tkachenko, I. M., Sidorova, A. I., & Korol, D. M. (2020). Prognostic indices of pathological tooth wear development. *Wiadomości Lekarskie*, *73*(7), 1345-1349. <https://doi.org/10.36740/WLek202007107>

Pintado, M. R., Delong, R., Ko, C. C., Sakaguchi, R. L., & Douglas, W. H. (2000). Correlation of noncarious cervical lesion size and occlusal wear in a single adult over a 14-year time span. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *84*(4), 436-443. <https://doi.org/10.1067/mpr.2000.109477>

Ramesh, N., O'Toole, S., & Bernabé, E. (2022). Agreement between two common tooth wear indices : Guidance on indications for use. *Journal of Dentistry*, *122*, 104126. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104126>

Ramos-Oliveira, T. M., Silva, C. V., Nunes, P. M., Turssi, C. P., Rechmann, P., & Freitas, P. M. (2017). AmF/NaF/SnCl₂ solution reduces in situ enamel erosion - profilometry and cross-sectional nanoindentation analysis. *Brazilian Oral Research*, *31*, e20. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0020>

Ranjitkar, S., Kaidonis, J. A., & Smales, R. J. (2012). Gastroesophageal reflux disease and tooth erosion. *International Journal of Dentistry*, *2012*, 479850. <https://doi.org/10.1155/2012/479850>

Riga, A., Boggioni, M., Papini, A., Buzi, C., Profico, A., Di Vincenzo, F., Marchi, D., Moggi-Cecchi, J., & Manzi, G. (2020). In situ observations on the dentition and oral cavity of the Neanderthal skeleton from Altamura (Italy). *PLOS ONE*, *15*(12), e0241713. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241713>

Rius-Bonet, O., Roca-Obis, P., Zamora-Olave, C., Willaert, E., & Martinez-Gomis, J. (2024). Diagnostic accuracy of clinical signs to detect erosive tooth wear in its early phase. *Journal of Oral Rehabilitation*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/joor.13653>

Romero, M. J. R. H., Bezerra, S. J. C., Fried, D., Yang, V., Lippert, F., Eckert, G. J., Zero, D. T., & Hara, A. T. (2021). Cross-polarization optical coherence tomographic assessment of in situ simulated erosive tooth wear. *Journal of Biophotonics*, *14*(9), e202100090. <https://doi.org/10.1002/jbio.202100090>

Sales-Peres, S. H. C., Sales-Peres, A. D. C., Marsicano, J. A., Moura-Grec, P. G. D., Carvalho, C. A. P. D., Freitas, A. R. D., & Sales-Peres, A. (2013). An epidemiological scoring system for tooth wear and dental erosive wear. *International Dental Journal*, *63*(3), 154-160. <https://doi.org/10.1111/idj.12026>

Sales-Peres, S. H., Xavier, C. N., Mapengo, M. A., Forim, M. R., Silva, M. de F., & Sales-Peres, A. (2016). Erosion and abrasion-inhibiting in situ effect of the *Euclea natalensis* plant of African regions. *Brazilian Oral Research*, 30(1), eS1806-83242016000100270. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0085>

Sayar, G., & Oktay, H. (2018). Assessment of curve of Spee in different malocclusions. *European Oral Research*, 52(3), 127-130. <https://doi.org/10.26650/eor.2018.475>

Schlueter, N., Amaechi, B. T., Bartlett, D., Buzalaf, M. A. R., Carvalho, T. S., Ganss, C., Hara, A. T., Huysmans, M. D. N. J. M., Lussi, A., Moazzez, R., Vieira, A. R., West, N. X., Wiegand, A., Young, A., & Lippert, F. (2020). Terminology of erosive tooth wear: Consensus report of a workshop organized by the ORCA and the Cariology Research Group of the IADR. *Caries Research*, 54(1), 2–6. <https://doi.org/10.1159/000503308>

Smart, P., Neville, A., & Bryant, M. (2020). Tribocorrosion of dental tissues: The role of mucin. *Tribology International*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2020.106337>

Sperber, G. H. (2017). Dental wear: Attrition, erosion, and abrasion—A palaeo-odontological approach. *Dentistry Journal*, 5(2), 19. <https://doi.org/10.3390/dj5020019>

Tooth Wear. (2024). *International Dental Journal*, 74(1), 163–164. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.10.007>

Tulek, A., Mulic, A., Runnigen, M., Lillemo, J., Utheim, T. P., Khan, Q., & Sehic, A. (2021). Genetic aspects of dental erosive wear and dental caries. *International Journal of Dentistry*, 2021(1), 5566733. <https://doi.org/10.1155/2021/5566733>

Van't Spijker, A., Rodriguez, J. M., Kreulen, C. M., Bronkhorst, E. M., Bartlett, D. W., & Creugers, N. H. (2009). Prevalence of tooth wear in adults. *International Journal of Prosthodontics*, 22(1), 35–42.

Wang, R., Zhu, Y., Chen, C., Han, Y., & Zhou, H. (2022). Tooth wear and tribological investigations in dentistry. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2022(1), 2861197. <https://doi.org/10.1155/2022/2861197>

Warreth, A., Abuhijleh, E., Almaghribi, M. A., Mahwal, G., & Ashawish, A. (2020). Tooth surface loss: A review of literature. *The Saudi Dental Journal*, 32(2), 53-60. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.09.004>

West, N. X., He, T., Macdonald, E. L., Seong, J., Hellin, N., Barker, M. L., & Eversole, S. L. (2017). Erosion protection benefits of stabilized SnF2 dentifrice versus an arginine-sodium monofluorophosphate dentifrice: Results from in vitro and in situ clinical studies. *Clinical Oral Investigations*, 21(2), 533–540. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1905-1>

Wiegand, A., Waldheim, E., Sener, B., Magalhaes, A. C., & Attin, T. (2009). Comparison of the effects of TiF4 and NaF solutions at pH 1.2 and 3.5 on enamel erosion in vitro. *Caries Research*, 43, 269–277. <https://doi.org/10.1159/000217859>

Wilder-Smith, C. H., Wilder-Smith, P., Kawakami-Wong, H., Voronets, J., Osann, K., & Lussi, A. (2009). Quantification of dental erosions in patients with GERD using optical coherence tomography before and after double-blind, randomized treatment with esomeprazole or placebo. *The American Journal of Gastroenterology*, 104(11), 2788–2795. <https://doi.org/10.1038/ajg.2009.441>

Wong, P. Y. W., Lim, S. L., Loi, S. T. Y., Mei, M. L., Li, K. C., Aziz, S., & Ekambaram, M. (2023). A comparative study of two chemical models for creating subsurface caries lesions on aprismatic and prismatic enamel. *Journal of Oral Science*, *65*, 20–23. <https://doi.org/10.2334/josnusd.22-0311>






Wood, I. D., Kassir, A. S., & Brunton, P. A. (2009). Effect of lateral excursive movements on the progression of abfraction lesions. *Operative Dentistry*, *34*(3), 273-279. <https://doi.org/10.2341/08-100>

Yap, A. U., & Chua, A. P. (2016). Sleep bruxism: Current knowledge and contemporary management. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, *19*(5), 383–389. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.190007>

Young, D. V., Rinchuse, D. J., Pierce, C. J., & Zullo, T. (1999). The craniofacial morphology of bruxers versus nonbruxers. *The Angle Orthodontist*, *69*(1), 14–18. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1999\)069<0014:TCMOBV>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1999)069<0014:TCMOBV>2.3.CO;2)

ANEXOS

Anexo A – Autorização da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa para realização do estudo.

	UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA				
<p>Exma. Senhora Prof. Doutora Sandra Gavinha Diretora da FCS</p>					
<table border="1"><thead><tr><th>Nº</th><th>Data</th></tr></thead><tbody><tr><td>FCS/MMED – 552/24-2</td><td>11 de Abril de 2024</td></tr></tbody></table>	Nº	Data	FCS/MMED – 552/24-2	11 de Abril de 2024	
Nº	Data				
FCS/MMED – 552/24-2	11 de Abril de 2024				
<p>Exma. Senhora Professora Doutora,</p> <p>A Comissão de Ética apreciou o projeto de investigação apresentado por Emile Roger Yabroudi, intitulado "Avaliação clínica do desgaste oclusal - Estudo piloto", a realizar no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Dentária.</p> <p>A Comissão de Ética considera que as dúvidas colocadas na apreciação anterior foram dirimidas.</p> <p>Deste modo, a Comissão de Ética nada tem a opor quanto à realização deste estudo.</p> <p>Com os melhores cumprimentos,</p> <p style="text-align: center;">A Presidente da Comissão de Ética da UFP  Inês Lopes Cardoso</p>					
<table border="0"><tr><td style="text-align: center;"> FUNDAÇÃO ENSINO E CULTURA "FERNANDO PESSOA" <small>NPC. 1.02 017 932 • Reg. Consular nº 26 Conservatória do Registo Comercial do Porto</small></td><td style="text-align: center;">FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS <small>Praça 9 de Abril, 349 - 4249-004 Porto - Portugal T. +351 22 507 1300* - https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt</small></td><td style="text-align: center;">FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE <small>Rua Carlos de Maia, 286 - 4205-150 Porto - Portugal T. +351 22 507 4630* - https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt</small></td><td style="text-align: center;">FACULDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA <small>Praça 9 de Abril, 349 - 4249-004 Porto - Portugal T. +351 22 507 1300* - https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt</small></td></tr></table> <p><small>* (tornada para a rede fixa nacional)</small></p>		 FUNDAÇÃO ENSINO E CULTURA "FERNANDO PESSOA" <small>NPC. 1.02 017 932 • Reg. Consular nº 26 Conservatória do Registo Comercial do Porto</small>	FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS <small>Praça 9 de Abril, 349 - 4249-004 Porto - Portugal T. +351 22 507 1300* - https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt</small>	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE <small>Rua Carlos de Maia, 286 - 4205-150 Porto - Portugal T. +351 22 507 4630* - https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt</small>	FACULDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA <small>Praça 9 de Abril, 349 - 4249-004 Porto - Portugal T. +351 22 507 1300* - https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt</small>
 FUNDAÇÃO ENSINO E CULTURA "FERNANDO PESSOA" <small>NPC. 1.02 017 932 • Reg. Consular nº 26 Conservatória do Registo Comercial do Porto</small>	FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS <small>Praça 9 de Abril, 349 - 4249-004 Porto - Portugal T. +351 22 507 1300* - https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt</small>	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE <small>Rua Carlos de Maia, 286 - 4205-150 Porto - Portugal T. +351 22 507 4630* - https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt</small>	FACULDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA <small>Praça 9 de Abril, 349 - 4249-004 Porto - Portugal T. +351 22 507 1300* - https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt</small>		

APÊNDICE

Apêndice A – Consentimento informado e questionário.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Designação do Estudo : Avaliação clínica do desgaste oclusal

Vamos fazer um estudo sobre o estado de oclusão da boca usando apenas fotos. Para isso e se aceitar, precisamos de tirar umas fotos e fazer medições com uma régua da sua boca e dentes. Além disso necessitamos de recolher os dados relativos à sua idade e sexo. Posteriormente essas medidas vão ser analisadas e comparadas com outros participantes. Em nenhuma situação as fotos permitirão a sua identificação.

Compreendi a explicação que me foi fornecida acerca da participação na investigação que se tenciona realizar, bem como do estudo em que serei incluído. Foi-me dada a oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive resposta satisfatória. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a minha participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo pessoal. Foi-me ainda assegurado que os registos em suporte papel e/ou digital (de imagem) serão confidenciais e utilizados única e exclusivamente para o estudo em causa, sendo guardados em local seguro durante a pesquisa e destruídos após a sua conclusão.

Por isso, consinto participar no estudo em causa.

E u , a b a i x o - a s s i n a d o , (n o m e c o m p l e t o)



**QUESTIONÁRIO PARA EFEITOS DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

« Avaliação clínica do desgaste oclusal »

Orientador : Prof Dr Helder José Martins Esteves

Investigador : Emile Roger Yabroudi 39576

Questionário :

Sexo	
Idade	

Data	
-------------	--

Apêndice B - Protocolo passo a passo de medição fotográfica.

Procedimento para tirar fotos

1. Posicionamento do participante na cadeira:
 - Se na cadeira de dentista: inclinação do paciente a 100° em relação ao solo.
 - Se na cadeira normal: inclinação da cabeça a 100° em relação ao solo.
2. Colocação do afastador labial para não cobrir os dentes.
3. Secagem dos dentes com jato de ar para obter a superfície mais seca possível.
4. Ajuste do foco de luz para melhorar a luminosidade do campo.
5. Preparação do dispositivo de captura de fotos (Apple™ iPhone 13 Pro):
 - Abertura da app de Câmera™.
 - Posicionamento da captura no modo paisagem.
 - Ativação da função RAW.
 - Zoom x1, Modo Macro, lente 13mm f1,8, 12MP, 4032x3024.
 - Foco em modo automático.
 - Posicionamento a 9 ou 10 cm da boca do participante.
 - Posicionamento paralelo ao eixo do dente (dente 11 ou dente 21) e não ao eixo vertical do participante; pontos de contato mesial e distal devem ser visíveis.
6. Preparação da régua de medição intra-oral.
7. Captura das imagens:
 - Em oclusão máxima paralela ao dente 11.
 - Em oclusão máxima paralela ao dente 21.
 - Em posição de abertura leve (face incisal dos incisivos inferiores visível).
8. Medição dos incisivos centrais superiores com auxílio da régua. (do bordo incisal até o zênite)

Procedimento de conversão do formato das fotos

Importação das fotos tiradas no Apple™ iPhone 13 Pro usando o AirDrop™ para limitar a perda de qualidade devido à compressão durante envios tradicionais.

Conversão do formato da foto de RAW para JPG usando o software RawTherapee™ 5.10.

Procedimento de processamento das fotos

Importação das fotos convertidas para o formato JPG no software GIMP™ 2.10.36.

Procedimento de traçamento de referências nas fotos

Zoom para 400% no dente em questão

Usando a ferramenta disponível no software GIMP™, trace linhas e marque pontos.

Procedimento de medição das referências nas fotos

A medição será feita em polegadas usando o software GIMP™ para medir os segmentos.

Os valores obtidos são integrados numa folha de cálculo Microsoft Excel.

Procedimento de tratamento dos dados

Uma folha de cálculo Microsoft Excel é formatada e contém:

Os dados sociodemográficos do participante (sexo e idade),

Os valores dos segmentos respetivos,

O valor do rácio r obtido utilizando a fórmula correspondente à metodologia usada.

Apêndice C - Protocolo passo a passo de medição intra-oral.

Os materiais necessários para a realização do protocolo são: Afastador de Minnesota, Afastador labial, Aspirador de saliva, Espelho intra-oral, Fio dentário, Jato de ar, Paquímetro milimétrico, Sonda periodontal.

Protocolo passo a passo de medição do setor anterior

1. Colocar o afastador de lábios.
2. Secar com jato de ar para limitar a contaminação salivar.
3. Colocar fio dental de modo a sentir que fique o mais preso possível.
4. Para saber se o fio está bem colocado, passar o fio dental de incisal para gengival de uma vez só. Depois, apanhar o ponto de contato que sustenta o fio com igual resistência ao movimento de resistência para incisal e para gengival.
5. Colocar a sonda periodontal de modo a alinhar os zênites dos dentes adjacentes.
6. Medir com o paquímetro, do ponto de contato marcado pelo fio dental até a sonda periodontal perpendicularmente a esta.
7. Colocar a sonda periodontal para alinhar as bordas incisais dos dentes adjacentes.
8. Medir com o paquímetro, do ponto de contato marcado pelo fio dental até a sonda periodontal perpendicularmente a esta.

Protocolo passo a passo de medição do setor posterior

1. Colocar o afastador de Minnesota.
2. Colocar aspirador de saliva para limitar a contaminação salivar.
3. Secar com jato de ar.
4. Colocar fio dental de modo a sentir que fique o mais preso possível.
5. Para saber se o fio está bem colocado, passar o fio dental de oclusal para gengival de uma vez só. Depois, apanhar o ponto de contato que sustenta o fio com igual resistência ao movimento de resistência para oclusal e para gengival.

6. Colocar o cabo do espelho intra-oral para alinhar os zênites dos dentes adjacentes.
7. Medir com a sonda periodontal, do ponto de contato marcado pelo fio dental até o cabo do espelho intra-oral perpendicularmente a este.
8. Colocar o cabo do espelho intra-oral para alinhar as bordas oclusais dos dentes adjacentes.
9. Medir com a sonda periodontal, do ponto de contato marcado pelo fio dental até o cabo do espelho intra-oral perpendicularmente a este.

Considerações importantes

1. Se o fio dental estiver contaminado pela saliva, ele se desfaz e torna-se impossível medir com precisão. Por isso, é colocado um afastador e é realizado uma secagem.
2. Para o setor posterior, para um melhor controlo do fluxo salivar e colocado o aspirador de saliva.