



unopar

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM ODONTOLOGIA**

CAROLINA CURY LOPES PEREIRA

**TRATAMENTO DA DENTINA APÓS EROSÃO:
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E MORFOLÓGICA**

Londrina
2016

CAROLINA CURY LOPES PEREIRA

**TRATAMENTO DA DENTINA APÓS EROSÃO:
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E MORFOLÓGICA**

Dissertação apresentada à UNOPAR, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Sandra Kiss Moura.

Londrina

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Dados Internacionais de catalogação-na-publicação

Universidade Norte do Paraná

Biblioteca Central

Setor de Tratamento da Informação

Pereira, Carolina Cury Lopes

P49t Tratamento da dentina após erosão: caracterização química e morfológica
./Carolina Cury Lopes Pereira. Londrina: [s.n], 2016.

44f.

Dissertação(Mestrado em Odontologia). Universidade Norte doParaná.

Orientador: Profª.Drª.Sandra Kiss Moura

1- Odontologia–tese de doutorado-UNOPAR 2- Hipersensibilidade3-
Dessensibilizantes dentinários4-Erosão dentária1-Moura,Sandra
Kiss;orient. II- Universidade Norte do Paraná.

CDU 616.311.2

CAROLINA CURY LOPES PEREIRA

TRATAMENTO DA DENTINA APÓS EROSÃO:
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E MORFOLÓGICA

Dissertação apresentada à UNOPAR, no Mestrado em Odontologia, Área de concentração em Dentística Preventiva e Restauradora, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, com nota final igual a _____, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Prof^a. Dr^a. Sandra Kiss Moura
UNOPAR

Prof. Dr. Ricardo Danil Guiraldo
UNOPAR

Prof^a. Dr^a. Cintia Gaio Murad
UNICESUMAR

Londrina, 29 de fevereiro de 2016.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me fortaleceu a cada dia, com ânimo, paz, e movendo meu coração para seguir em frente.

À minha família, que esteve sempre presente, incentivando, apoiando e sendo paciente em muitos momentos, especialmente meus filhos, Bruno e Beatriz.

À Prof^a. Dr^a. Sandra Kiss Moura minha orientadora, companheira, dedicada e compreensiva, que passei a admirar mais a cada dia.

À Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Norte do Paraná, representada pelo Prof. Dr. Hélio Hiroshi Suguimoto.

À Coordenação do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Odontologia da UNOPAR, representada pelo Prof. Dr. Alcides Gonini Júnior.

À Prof^a. Dr^a. Adriana Bona Matos (Departamento de Dentística da FOU SP) e Livia Tosi Trevelin (aluna do Curso de Doutorado em Odontologia de Dentística da FOU SP) pelo auxílio no desenvolvimento da fase experimental.

Ao Prof. Dr. Marcelo Estevam (LPIS – Laboratório de Pesquisa e Inovação em Saúde, IFPR/Londrina) pela Análise de EDXRF realizada nesta pesquisa.

À Prof^a. Dr^a. Regina Célia Poli-Frederico (Laboratório de Genética da UNOPAR).

À banca examinadora pelas sugestões para aprimorar o trabalho.

Aos meus colegas do curso de mestrado, Jaqueline, Paula, Renan, Victor Hugo, Isabela, Lucineide, Gabriel e Aline.

Aos professores do curso de Pós Graduação em Odontologia da UNOPAR e à bibliotecária Fernanda Serrano (UNOPAR).

PEREIRA, Carolina Cury Lopes. **Tratamento da dentina após erosão: caracterização química e morfológica**. 2016. 44p. [Dissertação de Mestrado]. Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Universidade Norte do Paraná, Londrina.

RESUMO

Foi objetivo avaliar o tratamento da dentina após erosão e aplicação de Sensodyne Repair & Protect (Novamin), do laser de Er:YAG e de ambos. A superfície oclusal de vinte terceiros molares hígidos foi removida e os dentes cortados no sentido mesio-distal para obter discos de dentina (1,5mm de espessura). Os discos foram armazenados em água ultrapura por 3 dias, submetidos a ciclo de erosão e divididos em quatro grupos (n=5): ES Erosão + Sensodyne Repair&Protect (Novamin); EL Erosão + Laser de Er:YAG (40mJ, 10Hz, 50microsegundos - controle); ELS Erosão + Laser Er:YAG + Sensodyne; ESL Erosão + Sensodyne + Laser Er:YAG. Após tratamentos e armazenagem em água ultrapura (37°C / 14dias), a composição da dentina foi analisada por Fluorescência de Raios X por Energia Dispersiva (EDXRF), a relação Ca/P determinada, as superfícies foram observadas em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) e a porcentagem da área de túbulos dentinários abertos calculada. Os dados da relação Ca/P e da área dos túbulos dentinários foram tratados por Shapiro Wilk, Análise de Variância de um fator e teste de Tukey a 5%. Houve diferença da relação Ca/P ($p < 0,0001$), que foi maior para Erosão (E)^a, Erosão + Sensodyne (ES)^b e menor para EL^c, ELS^c e ESL^d. Maior área de túbulos dentinários foi exposta após E^a e menor após smear layer^b e Sensodyne^b, ($p < 0,0001$). O grupo EL^c foi semelhante ao ESL^c e menor área de túbulos dentinários expostos foi observada para ELS^d, em relação a ESL e EL. Concluiu-se que os tratamentos realizados modificaram a superfície da dentina submetida ao ciclo de erosão.

Palavras-chave: Hipersensibilidade da dentina, Dessensibilizantes dentinários, Erosão dentária

PEREIRA, Carolina Cury Lopes. **Treatment of dentin after erosion: chemical and morphological analyses.** 2016. 44p. [Master Thesis]. Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Universidade Norte do Paraná, Londrina.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze dentin after erosion and application of Sensodyne Repair & Protect (Novamin), Er:YAG laser and both. The occlusal surface of twenty third molars was cut and the teeth sectioned mesio-distally to obtain 1.5mm thick dentin discs. They were stored into ultrapure water for 3 days, the erosion cycle was applied and they were divided into four groups (n=5): ES Erosion + Sensodyne Repair&Protect (Novamin); EL Erosion + Er:YAG Laser (40mJ, 10Hz, 50microseconds - control); ELS Erosion + Er:YAG Laser + Sensodyne; ESL Erosion + Sensodyne + Er:YAG Laser. After treatments and storage into ultrapure water (37°C/14days), the chemical composition of dentin was analyzed by Energy-Dispersive X-ray fluorescence (EDXRF), the Ca/P ratio evaluated, the dentin surfaces were observed in a Scanning Electron Microscope and the percentage of opened dentin tubules calculated. The data of Ca/P ratio and the percentage of dentin tubules were treated by Shapiro Wilk, One-Way Analysis of Variance and Tukey's tests at 5%. There was difference to the Ca/P ratio ($p < 0,0001$), that was higher for Erosion (E)^a, Erosion + Sensodyne (ES)^b and lower to EL^c, ELS^c e ESL^d. The area of exposed dentin tubules was higher after E^a and lower after smear layer^b and Sensodyne^b, ($p < 0,0001$). The EL^c group was similar to ESL^c and less area of exposed dentin tubules was observed to ELS^d comparatively to the ESL and EL groups. It may be concluded that the tested treatments modified the dentin surface submitted to erosion cycle.

Key-words: Dentin hypersensitivity, Desensitizing agents, Dental erosion.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 EROSÃO DENTAL.....	11
2.2 LASER.....	13
2.3 CREME DENTAL, BIOVIDROS E TECNOLOGIA NOVAMIN.....	16
3 PROPOSIÇÃO	21
3.1 OBJETIVO GERAL.....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4 MATERIAL E MÉTODO	22
4.1 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA POR EDXRF.....	23
4.2 ANÁLISE DA MORFOLOGIA DA DENTINA E CÁLCULO DA PORCENTAGEM DA ÁREA DOS TÚBULOS DENTINÁRIOS.....	27
5 RESULTADOS	29
6 DISCUSSÃO	32
7 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38
ANEXOS	44

1 INTRODUÇÃO

A evolução do conhecimento sobre a doença cárie e sobre o material odontológico levaram a uma redução na perda do dente a partir de lesões de cárie. Por outro lado, o maior tempo de vida dos dentes na cavidade bucal trouxe um aumento na ocorrência de lesões não cariosas (erosão, abrasão, abfração, atrição). A camada de esmalte pode ser removida por hábitos parafuncionais, escovação inadequada, uso de abrasivos ou erosão por dietas ácidas. Em todas essas situações, o tecido dentinário, contendo numerosos túbulos com os seus processos odontoblásticos, pode ser exposto ao meio bucal e submetido a uma grande variedade de estímulos. A resposta a esses estímulos pode variar de um pequeno desconforto à extrema dor.⁵⁴ Como consequência, a hipersensibilidade da dentina tem sido queixa comum entre os adultos.³³

A erosão dental é o desgaste das estruturas do dente causado por ácidos, sem o envolvimento bacteriano, que pode ser de origem extrínseca ou intrínseca. Os ácidos de origem extrínseca são provenientes da dieta (alimentos e bebidas ácidas), de medicamentos e do meio ambiente.⁴⁸ Os de origem intrínseca são originados no estômago, associados com a doença do refluxo gastroesofágico (movimento passivo ou sem esforço de regurgitamento ácido na boca). Pode estar relacionado à gastrite crônica, alcoolismo, gravidez, obesidade, hérnia de hiato e com vômitos espontâneos e frequentemente com uma condição médica subjacente ou induzidos devido a transtornos alimentares como a bulimia e a anorexia.^{19,7,8} Independente da etiologia, o tratamento do desgaste das estruturas do dente torna-se complexo diante do desafio ácido constante.

A hipersensibilidade dentária é uma dor aguda e de curta duração em dentes vitalizados, induzida por estímulos mecânicos, químicos, térmicos ou osmóticos, que afetam diretamente a dentina exposta ao meio bucal sem sua proteção coronária (esmalte) ou radicular (cimento).⁵⁸ Existem várias explicações sobre a etiologia da dor provocada pela hipersensibilidade dentária, porém a mais aceita é a Teoria Hidrodinâmica¹⁰, que considera que ela é o resultado da ativação das fibras do tecido pulpar, fibras sensitivas na dentina, decorrentes da rápida movimentação do fluido tubular.

Oxalatos foram utilizados como dessensibilizantes para o tratamento da

hipersensibilidade dentária, pela oclusão dos túbulos dentinários⁵⁴, materiais resinosos³² e compostos fluoretados.⁴³ Outros materiais atuam sobre a despolarização das terminações nervosas, por meio da ação dos sais de potássio⁴⁹.

O advento do laser odontológico considera a bioestimulação como opção de tratamento. Com relação ao tratamento da hipersensibilidade dentária resultante da erosão, uma alternativa contemporânea é o laser de baixa ou alta intensidade. Esta seria a opção mais conservadora e adequada pelo fato de ser eficiente e pelo seu simples modo de ação.⁵⁷

Os tipos de laser utilizados no tratamento de hipersensibilidade dentária podem ser divididos em dois grupos. Os lasers de baixa intensidade: Hélio-Neônio (He-Ne) e Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl) e os de alta intensidade: laser de Neodímio Ytrio Alumínio Granado (Nd:YAG) e o de dióxido de carbono (CO₂). Pode-se usar tanto lasers cirúrgicos, que atuam promovendo o selamento dentinário pela obliteração dos túbulos dentinários, como os lasers não cirúrgicos, que atuam através dos efeitos analgésico, anti-inflamatório e bioestimulador da polpa dental, levando a formação de dentina reacional.⁴⁷

Recentemente a incorporação de biovidros foi formulada na tecnologia NovaMin® presente em creme dental e utilizada para a prevenção de sensibilidade, redução do sangramento e gengivite, clareamento e a erosão, bem como em estudos de remineralização. A apresentação comercial do creme dental *Sensodyne Repair & Protect* aborda aspectos importantes da prevenção ou a inibição da desmineralização, bem como o aumento da remineralização, aspecto que seria interessante de considerar no tratamento de pacientes que sofrem de hipersensibilidade dentária decorrente do refluxo gastresofágico ou bulimia. O conteúdo de cálcio, fosfato e fluoreto podem contribuir para a remineralização; relatos de alívio da sensibilidade a curto e longo prazo foram associados ao bloqueio da transmissão dos impulsos nervosos e obliteração dos túbulos dentinário.⁵³ Apesar dos resultados parecerem promissores, são necessários estudos para avaliar os efeitos deste tratamento em condições de desafio ácido prolongado.

Clinicamente o uso de agentes dessensibilizantes nem sempre é suficiente para reduzir a dor proveniente da hipersensibilidade dentária, como por exemplo diante de refluxo gastresofágico, quando os ácidos poderiam remover o material depositados sobre a dentina. Pelo exposto, nota-se que ainda existem esclarecimentos a serem feitos sobre a influência do uso de agentes

dessensibilizantes no tratamento da hipersensibilidade da dentina, diante de situações como a erosão dentária.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A hipersensibilidade dentária é uma queixa cada vez mais comum nos consultórios odontológicos. A seguir abordaremos suas causas e opções de tratamento descrito por diversos autores. O êxito do tratamento clínico é influenciado diretamente pela eliminação das causas e pela efetividade dos materiais e recursos tecnológicos disponíveis no mercado.

2.1 EROSÃO DENTAL

A erosão dental é a perda progressiva e irreversível de tecido dentário duro (esmalte e dentina) que sofreu ação química de ácidos, sem, no entanto, ter o envolvimento bacteriano.³⁷ Estudos observacionais têm demonstrado a associação entre a erosão dental e o elevado consumo de alimentos e bebidas ácidas, o que inclui a frequente ingestão de sucos, frutas cítricas, picles (contém vinagre), bebidas (refrigerantes, bebidas esportivas tipo Gatorade, vinhos) entre outros. Em casos severos a erosão pode levar à total destruição dos elementos dentários.⁵⁵ Com o aumento da frequência de hipersensibilidade dentária foram notificados casos de dentes com recessão gengival, pobre higiene bucal, hábitos para funcionais, escovação agressiva, erosão decorrente de fatores alimentares, mal posicionamento dos dentes, doenças periodontais crônicas, cirurgia periodontal, problemas oclusais, a idade ou uma combinação destes fatores. Em todas essas situações o tecido dentinário, contendo numerosos túbulos com os seus processos odontoblásticos é exposto ao meio bucal e submetido a um grande número de agentes irritantes.

A frequência de consumo e a quantidade total de alimentos ácidos aumentou muito nos últimos anos devido a mudanças no estilo de vida. Quase 30% dos europeus entre os 18 – 35 anos apresentam desgastes erosivos, por consumo de bebidas ou frutas cítricas.⁸

Entre os fatores intrínsecos etiológicos estão os ácidos do estômago. O conteúdo ácido que fica na boca tem acentuado contato com os dentes, atuando regularmente. A frequência e a duração do ataque ácido estão associadas à erosão. Por caracterizar um processo cumulativo, o desgaste patológico por erosão dentária pode acarretar perdas severas de esmalte e dentina que exigem reabilitações

extensas e de alto custo.⁸

Causada por ácidos, a erosão dental acontece sem o envolvimento bacteriano e pode ser de origem extrínseca ou intrínseca. Os ácidos de origem extrínseca são provenientes da dieta (alimentos e bebidas ácidas), de medicamentos e do meio ambiente.⁴⁸ Os fatores de origem intrínseca são os ácidos originados no estômago, entre eles o ácido clorídrico, que entram em contato com os dentes e estão associados com a doença do refluxo gastresofágico, movimento passivo ou sem esforço de regurgitamento ácido na boca devido à gastrite crônica associada ao alcoolismo, gravidez, obesidade, hérnia de hiato e com vômitos espontâneos, com uma condição médica subjacente ou induzidos devido a transtornos alimentares como a bulimia e a anorexia.^{19,7}

Anorexia e bulimia nervosa são doenças de transtornos alimentares de ordem comportamental que têm efeitos sobre a saúde bucal; pacientes com estes distúrbios apresentam emagrecimento significativo e tem frequentemente episódios de vômitos induzidos, provocando erosão dental, causando uma destruição característica nos tecidos duros das coroas dos dentes. O tratamento da erosão dental compreende a educação do paciente acerca das consequências do processo erosivo para o controle do mesmo e só após o paciente adquirir esse controle é que o tratamento restaurador deverá ser realizado.⁴⁵

Durante a anamnese, o cirurgião-dentista deve ter a habilidade de colher informações do paciente sem dirigir perguntas diretas acerca de transtornos alimentares. Com essa postura pode-se obter a confiança do paciente e adquirir informações sobre a possibilidade da existência de refluxo gastresofágico, anorexia e bulimia.⁵⁰ Pode-se afirmar que os pacientes com doença do refluxo gastresofágico apresentam maior incidência de erosões dentárias, aftas, ardência bucal, sensibilidade dentária e gosto azedo.¹³

Existem algumas situações clínicas em que os cirurgiões-dentistas devem encaminhar o paciente sem diagnóstico de refluxo gastresofágico ao gastroenterologista. As indicações para esse encaminhamento são: quando exames prévios para a doença do refluxo gastresofágico foram inconclusivos ou equivocados, após um período de revisão a erosão progride, quando não há nenhuma outra causa para a erosão, a erosão severa está presente, podendo ser unilateral e afetando as superfícies bucais.⁴¹

O laser de baixa ou alta intensidade também é opção adequada para tratar a hipersensibilidade dentária.²

2.2 LASER

A hipersensibilidade dentária cervical é uma patologia bastante prevalente, na maioria dos casos de difícil diagnóstico e tratamento pois os resultados são parciais e não duradouros. Motivo de várias pesquisas na Odontologia nos últimos anos, é uma das indicações do uso do laser que mais vem se destacando como tratamento bastante promissor. Pode-se usar tanto lasers cirúrgicos, que atuam promovendo o selamento dentinário pela obliteração dos túbulos dentinários, como os lasers não cirúrgicos, que atuam através dos efeitos analgésico, anti-inflamatório e bioestimulador da polpa dental, levando à formação de dentina reacional.¹⁵

O uso do laser foi comparado com um agente dessensibilizante Gluma (Heraeus Kulzer) e todos os protocolos utilizados foram efetivos na redução da hipersensibilidade, embora a associação do laser Nd:YAG e o dessensibilizante foram mais efetivos imediatamente e 6 meses após.² O tratamento da hipersensibilidade dentária resultante da erosão pelo laser de baixa ou alta intensidade é opção eficiente e de simples modo de ação.⁵⁷

Atualmente, grande variedade de procedimentos é realizada usando lasers. Os lasers são considerados eficazes em preparação da cavidade, cárie remoção de remoção, restauração, tratamento de sensibilidade dentária, prevenção de cáries e clareamento dental. São realizadas por interação do laser com o tecido, causando diferentes reações de acordo com o seu meio ativo, comprimento de onda e densidade de potência e para as propriedades ópticas do tecido alvo. Os autores concluíram que a aplicação do laser de diodo (810 nm) foi eficaz para a redução da hipersensibilidade dentária.²⁴

Apenas os sais de potássio (nitrato de potássio) e eventualmente o laser podem ter uma influência direta sobre a excitabilidade nervosa por perturbar a transmissão nervosa. A ação do laser permitiu um tratamento eficiente através da coagulação das proteínas do fluido no interior da dentina túbulos, diminuiu os movimentos fluidos pela oclusão parcial dos túbulos da dentina e pela descarga nervosa intra tubular, sem provocar danos à polpa.⁵⁶

O laser Nd:YAG foi capaz de selar os túbulos dentinários sem danificar superfícies dentinárias e sem prejudicar a vitalidade pulpar. Este laser é eficaz e pode ser utilizado com segurança para futuro tratamentos *in vivo* de hipersensibilidade da dentina, sob certas condições.³⁸ Foi demonstrado que o laser de AsGaAl e o de Nd:YAG foram efetivos no tratamento de hipersensibilidade dentária, sem diferenças significativas entre eles.⁴⁷

Os equipamentos utilizados para terapia da hipersensibilidade dentária são os lasers de CO₂, Nd: YAG, Er: YAG e o Er,Cr: YSGG, em diferentes parâmetros. Estudos de microscopia eletrônica de varredura mostraram cortes precisos e uniformes do laser em esmalte, preservando a morfologia prismática. Cortes em dentina também mostraram a preservação da estrutura dos túbulos dentinários. Em tecidos moles o laser Er,Cr: YSGG induziu uma boa cicatrização, pouca hemorragia ou inflamação.⁹

No ano de 2014⁵¹ concluíram, avaliando em MEV, que tanto o laser Er: YAG, como um creme dental a base de arginina, foram eficazes na oclusão e estreitamento dos túbulos dentinários, e que uma oclusão mais proeminente foi observada no grupo de tratamento combinado do laser com pasta dessensibilizante. O Er: YAG atua sobre um substrato dental por termomecânica (ablação térmica).²⁷ A dessensibilização pelo Laser foi introduzida como uma ferramenta alternativa eficiente para tratamento imediato de hipersensibilidade dentária. Efeitos de oclusão dos túbulos dentinários pelo laser de Er:YAG foram observados.⁶

A eficácia clínica do laser érbio: ítrio, alumínio, granada (Er: YAG) no tratamento a laser na dentina cervical exposta foi avaliada. Vinte pacientes com hipersensibilidade dentária de dentes livres de cárie foram selecionados. A escala analógica visual (VAS) foi utilizado para medir a sensibilidade dentinária em resposta ao estímulo pelo ar. Em conclusão, o laser Er: YAG como tratamento de dessensibilização pode efetivamente reduzir a hipersensibilidade de cervicalmente dentina exposta.⁵⁸

Os laseres de alta intensidade têm sido estudados como uma possível opção de tratamento para hipersensibilidade. Em um estudo clínico duplo cego, randomizado, controlado, foi avaliado os efeitos dos lasers Er: YAG e Er, Cr: YSGG em DH. A irradiação com o laser de Er: YAG foi associada ao menor nível de dor. Com base nos resultados deste estudo, pode-se concluir que nenhum dos

tratamentos a laser estudada foi capaz de eliminar completamente a dor, mas o Er: YAG e Er, Cr: YSGG lasers são adequados para o tratamento de DH.³

O conteúdo mineral da dentina irradiada com laser erbium: ítrio-alumínio-granada (Er: YAG), neodímio: granada ítrio-alumínio (Nd: YAG) e potássio titânio fosfato (KTP) usado no tratamento da hipersensibilidade dentária foi avaliado. Não houve diferenças significativas entre os grupos para Ca, K, Mg, Na, P e Ca / P proporção mineral ($p > 0,05$). Fotografias em microscopia eletrônica de varredura indicaram que não foram fundidas áreas ao redor dos túbulos dentinários em grupos tratados com Er: YAG e lasers KTP. Este estudo demonstrou que o laser condicionado com o Er: YAG, Nd: YAG, sistemas de laser KTP não afetam a estrutura de composição das superfícies de dentina.¹⁶

Foram estudados os efeitos do CO₂ e Er: YAG no tratamento da hipersensibilidade dentinária, reduzindo seus sintomas. No entanto, o laser Er: YAG laser tem um efeito mais significativo; além disso, nem CO₂ nem o laser Er: YAG afetou a estrutura de composição do conteúdo mineral.⁹

Em um estudo realizado, o laser de Er:YAG pulsado foi usado em dentes humanos para determinar a profundidade de ablação por pulso de taxa de repetição de 2 e 5 Hz, em cortes transversais de dentina e esmalte. A energia utilizada por pulso laser foi de 25 a 365 mJ. As amostras utilizadas de dentina e esmalte foram seccionadas (0,5 a 0,75mm), incluindo esmalte e dentina. As micrografias das cavidades irradiadas com taxa de repetição de 2 e 5 Hz indicaram mínimo efeito térmico no esmalte com densidade de energia abaixo de 80 J/cm². Mínimo efeito térmico em dentina foi notado com densidade abaixo de 74 J/cm². Na microscopia eletrônica de varredura, as imagens da dentina mostraram uma superfície serrilhada e irregular. Estes autores concluíram que o laser de Er:YAG pode provocar a ablação de esmalte e dentina com um mínimo efeito térmico, quando se utiliza as frequências de 2 e 5 Hz.⁵⁹

Os efeitos de oclusão do laser Er: YAG e de creme dental que contenha apatita nano-carbonato (n-CAP) sobre os túbulos dentinários foram observados. O método de combinação tem o potencial para a melhoria da dentina com oclusão dos túbulos. No entanto, é necessário um estudo mais aprofundado para apresentar os efeitos combinados com análises adicionais, e os efeitos em longo prazo.²³

Ocorrem alterações químicas limitadas a nível molecular nos tecidos irradiados com laser. Durante a irradiação a laser Nd:YAG, a evaporação de componentes orgânicos pode levar a um aumento no teor relativo de Ca ou P em dentina. Estas descobertas estão em conformidade com os resultados de um estudo relatado por ALTUNDASAR et al em 2006, que demonstrou um aumento no Ca,P, Mg e níveis após irradiação com laser Er, Cr: YSGG.⁴

Em um estudo comparativo *in vitro* observaram as alterações morfológicas nas superfícies de raízes dentárias, quando submetidas à aplicação dos lasers de CO₂ e de Nd:YAG, com ou sem irrigação, e Er:YAG com irrigação, após procedimentos de raspagem e aplainamento radicular. Na análise dos resultados do grau de alteração morfológica nos grupos irradiados com o CO₂ e Nd:YAG, observaram que as alterações morfológicas foram diretamente proporcionais ao grau de energia de irradiação, porém não relacionadas ao resfriamento. As alterações induzidas com a aplicação destes lasers incluíram cavitação, formação de glóbulos de fusão e ressolidificação mineral, presença de fissuras na superfície e produção de uma camada de debris carbonizada. Em contraste, o laser de Er:YAG produziu, na superfície radicular, mudanças semelhantes ao condicionamento ácido, com remoção da *smear layer* e exposição de matriz colágena, sem a presença de fraturas, fusão e carbonização.³⁰

Em um estudo preliminar para tratamento de hipersensibilidade dentária com o laser de Er:YAG, foram selecionados 23 pacientes, homens e mulheres na faixa etária de 22 - 58 anos, com sintomas de hipersensibilidade. Os resultados mostraram que a superfície tratada com laser mostrou uma redução parcial do diâmetro tubular com obliteração de túbulos dentinários e, indicaram que o laser de Er:YAG reduziu significativamente a hipersensibilidade dentária, possivelmente através da oclusão dos túbulos dentinários e a redução foi mantida até três meses do pós-operatório.¹²

2.3 CREME DENTAL, BIOVIDROS E TECNOLOGIA NOVAMIN

A redução da hipersensibilidade dentária pela diminuição da permeabilidade da dentina decorrente da obliteração dos túbulos dentinários^{9,37} foi observada após aplicação tópica de fluoretos, vernizes, laser e procedimentos restauradores¹. O uso de cremes dentais contendo substâncias obliterantes também

se mostrou possível, pela praticidade da técnica e baixo custo oferecidos.^{53,34,61}

O efeito superior de alguns dentifrícios contendo 2% de íons potássio sobre outros que continham fluoretos na redução da sensibilidade dentária foi observado clinicamente.¹³ Em laboratório foi observada ação eficiente de dentifrícios à base de arginina e carbonato de cálcio, inclusive após desafio ácido^{3,16} e o uso de fosfosilicato de cálcio e sódio (material vítreo) como agente dessensibilizante incorporado ao creme dental também, mesmo após desafio ácido. Contudo, aparentemente não existe um tratamento definitivo para a hipersensibilidade dentária, se for considerado que a obliteração dos túbulos estará diretamente relacionada à frequência de exposição aos agentes dessensibilizantes. O ideal seria que o agente dessensibilizante pudesse se unir quimicamente à dentina, tornando o efeito da obliteração tubular permanente, e resistisse a desafios ácidos posteriores à sua aplicação.⁶¹

Neste raciocínio, o uso de um biovidro não cristalino foi proposto para tratar esta condição.²⁰ O Biosilicato, uma vitrocerâmica bioativa 100% cristalina, produzia uma camada de hidroxicarbonatoapatita sobre a superfície em que era aplicado em 24 horas³⁹. Inicialmente desenvolvido por Larry Hench, a composição inicial de um vidro bioativo consistia em 70% de sílica, 15% de dióxido de sódio, 10% de óxido de cálcio, 5% de óxido de magnésio.¹¹ Pela redução da concentração de sílica, conseguiu-se formar o vidro bioativo com maior biodisponibilidade e solubilidade de íons ativos na interface do material, como os de sódio, que mantinham o pH neutro e assim permitiam a ocorrência de reações bioativas condutoras da formação fisiológica dos tecidos mineralizados. Aumentaram as concentrações de óxido de cálcio e introduziram o pentóxido de fósforo, que produziu apatita na superfície do vidro.^{11,25,26}

A estrutura e concentração dos componentes do biovidro inicial foram modificadas e produziram microestruturas poli cristalinas, com fração volumétrica e tamanho controlados,⁴² e assim foi desenvolvido o Biosilicato (uma vitrocerâmica totalmente cristalina, com partículas menos cortantes e propriedades biológicas utilizada no tratamento da hipersensibilidade dentinária. A diminuição da hipersensibilidade dentária pela aplicação de solução aquosa de biosilicato a 10% até 6 meses foi demonstrada, mas outros parâmetros, como a associação de cremes dentais contendo biovidro e a terapia a laser, diante do desafio da erosão ainda não foram estudados e merecem atenção.³⁶

A escovação diária com cremes dentais dessensibilizante oclui túbulos dentinários abertos, ela deve ser um método eficaz para tratar esta doença comum. Dentífricos contendo potássio (Sensodyne Freshmint, ColgateSensitive, Força máxima) são capazes de reduzir a Escala Visual Analógica (VAS), medições de dor em estudos clínicos, pelo aumento do limiar de dor. No entanto, quando enfrenta os sintomas da sensibilidade *in vivo*, o diâmetro e número de túbulos deve ser considerado. Agentes dessensibilizantes de diferentes cremes dentais foram capazes de obliterar túbulos dentinários, observações feitas em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Além disso, estudos *in vitro* indicaram que cremes dentais contendo cloreto de estrôncio, fluoreto de sódio e fluoreto de amônio foram todos capazes de alterar a morfologia da dentina, causando oclusão dos túbulos e diminuindo a permeabilidade da dentina.⁵²

Ainda com relação ao uso de biovidros, foi introduzida uma nova tecnologia para tratamento da hipersensibilidade dentária, a Novamin, presente no creme dental Sensodyne Repair & Protect. Novamin é um vidro bioativo que foi moído em partículas com um tamanho médio de <20 mm, composto de Ca, P, Na, Si e O. Quando exposto a uma solução aquosa ambiente, ele libera Ca^{+2} e 3 íons (PO_4). Este estudo concluiu que o Novamin associado ao laser mostrou-se superior ao uso apenas do Novamin. Esta abordagem combinada tem o potencial para melhorar o resultado do tratamento para hipersensibilidade dentária cervical.¹⁸

Em comparação com outras tecnologias, Novamin fornece mais cálcio e liberação de flúor. Isso porque ele atua na água rapidamente e eficientemente, ao invés do ácido ou por agitação mecânica, como as outras tecnologias. Vários produtos têm sido utilizados para administrar hipersensibilidade dentária e impedir a condução de impulsos de dor ou ocluir mecanicamente os túbulos dentinários, mas apresentam resultados altamente variáveis. A melhor maneira de remineralização do esmalte é a maneira mais natural, através de a saliva. Novamin (fosfosilicato de sódio e cálcio) é um material que, quando exposto à água / corpos fluidos (saliva), reage instantaneamente liberando bilhões de íons de mineral que se tornam disponíveis para a remineralização. Deposita apatita hidroxicarbonato e reduz a possibilidade de reabrir os túbulos dentinários. É feita a partir do mesmo material bioativo que é usado na regeneração óssea. E como possui os mesmos minerais que ocorrem naturalmente na saliva, é considerado seguro e não-tóxico. Os dentífricos contendo Novamin reduziram significativamente a hipersensibilidade

dentária quando comparados ao dentifrício placebo.⁵³

Em outro estudo recente uma avaliação clínica provou que um dentifrício com biovidro chamado Novamin foi mais eficaz na redução sensibilidade quando comparado à um dentifrício comercial e o controle placebo. O ingrediente ativo de Novamin® é um vidro bioativo que foi originalmente desenvolvido como um material de regeneração óssea.⁵²

Com a proposta de utilizar a tecnologia Novamin, o creme dental Sensodyne Repair & Protect (Sensodyne), um composto de cálcio, sódio, fósforo, e silício (componentes normalmente encontrados nos dentes naturais) foi desenvolvido. Ao entrar em contato com a saliva, ocorrem liberação de íons cálcio e fosfato e formação de uma camada mineral semelhante à de cristais de hidroxiapatita dos dentes. Por este motivo, espera-se que ocorra a remineralização dental e então a união química com a dentina, tornando o efeito do tratamento duradouro.³⁵

Novamin é tecnicamente descrito como um amorfo de cálcio inorgânico fosfosilicato de sódio (CSPS), material que foi projetado com base numa classe de materiais conhecidos como vidros bioativos. O composição particular Novamin é idêntico a do vidro bioativo Bioglass, e contém apenas cálcio, de sódio, fosfato e sílica, todos numa matriz amorfa. Este e outros materiais de CSPS foram originalmente desenvolvidos como materiais regenerativos do osso. No início dos anos 1970, os materiais CSPS são parte da classe mais ampla de cerâmicas bioativas que incluiu materiais de fosfato de cálcio e materiais de hidroxiapatita de cálcio que têm sido desenvolvidos para a reparação e substituição de tecido duro, principalmente devido à sua semelhança química. Estudos têm mostrado que o sódio é liberado rapidamente a partir da superfície do material, reação que começa imediatamente após a exposição do material para o meio ambiente aquoso e permite que o cálcio se difunda para o meio. É uma solução capaz de aumentar de um pH neutro para um pH básico. A riqueza da ciência por trás do desenvolvimento desta classe de materiais levou a investigações de Novamin para saúde bucal e aplicações além do tratamento de sensibilidade dentária. O potencial destes materiais para a remineralização do esmalte e dentina foi estudada *in vitro* e *in situ* e mantém reações iônicas promissoras.²¹

Após revisar a literatura, pode-se observar que tanto as substâncias dessensibilizantes de uso tópico, quanto a laser terapia podem ser empregados

eficientemente no tratamento da hipersensibilidade dentária cervical, sozinhos ou associados, porém existe carência de estudos que avaliem estas possibilidades diante do quadro da erosão dental. Este trabalho pretende investigar este aspecto.

3 PROPOSIÇÃO

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar diferentes tratamentos para a sensibilidade da dentina após ciclo de erosão.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar a composição química da dentina (relação Ca/P) após erosão e aplicação de creme dental Sensodyne Repair & Protect com tecnologia Novamin, Laser de Er:YAG e associações.
2. Avaliar a morfologia da superfície da dentina e porcentagem da área de túbulos dentinários após aplicação de creme dental Sensodyne Repair & Protect com tecnologia Novamin, Laser de Er:YAG e associações.

4 MATERIAL E MÉTODO

Após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (parecer 1.209.605 – Anexo), 20 terceiros molares hígidos foram desinfetados em solução de cloramina a 0,5% (Vetec Química Fina Ltda.; RJ, Brasil) e armazenados em água ultrapura a 4°C (Elga; PurelabOption-Q DV25; São Paulo; Brasil) até que as superfícies oclusais dos dentes fossem removidas com disco diamantado (Extec 12205 (Erios, São Paulo, SP, Brasil) em máquina de corte ISOMET 1000 (Buhler Ltd., Lake Bluff, IL, USA), a uma velocidade de 200 rotações por minuto (rpm) sob refrigeração. Em seguida, cortes no sentido méso-distal foram realizados para obtenção de discos de dentina de 1,5mm de espessura e os discos permaneceram armazenados água ultrapura por 72hrs, previamente ao ciclo de erosão.

O ciclo de erosão (adaptado de Zimmerli ⁶⁰) foi simulado pela imersão em solução desmineralizante (DES – solução de ácido cítrico 1% e pH 3,5) e remineralizante (RE - 0,002 g de ácido ascórbico, 0,58 g de NaCl, 0,17 g CaCl₂, 0,16 g NH₄Cl, 1,27 g KCl, 0,16 g NaSCN, 0,33 g KH₂PO₄, 0,34 g Na₂HPO₄, dissolvidos em água ultra pura com pH de 6,4). Cada ciclo consistiu na imersão da dentina em DES durante 5 min, seguindo de lavagem em água ultra pura durante 1 min e imersão em RE durante 3 horas.

Em cada disco foram realizados 6 ciclos diários de erosão, durante 8 dias consecutivos. Durante todo o ciclo de erosão, os discos permaneceram armazenados a 37°C e após o término desta etapa foram armazenados por 7 dias em água ultrapura a 37° C, até receberem os tratamentos: **ES** - erosão + Sensodyne Repair & Protect (Novamin): fricção do conteúdo de creme dental de ¼ de seringa de insulina de 5ml com microbrush por 2 minutos, seguido da imersão em água ultrapura; **EL** - erosão + laser Er:YAG: 40mJ, 10Hz durante 50 microsegundos em modo pulsado e imersão em água ultrapura; **ELS** - erosão + laser Er:YAG + Sensodyne Repair& Protect Novamin (creme dental aplicado após o laser) ; **ESL** - erosão + Sensodyne Repair& Protect Novamin + laser Er:YAG (creme dental aplicado antes do laser). Ao término destes tratamentos, as amostras permaneceram armazenadas em água ultrapura durante 14 dias.

O laser de Er:YAG utilizado foi o modelo Fidelis ErIII 1000 (Fidelis,

Fotona, Eslovênia) do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP). O aparelho apresentava 2,940 μ m de comprimento de onda, largura de pulso de 50 e 1000 μ s, taxa de repetição entre 2 a 50 Hz, potência média de 20W, energia de 50mJ a 1500mJ, sistema de refrigeração (*spray* de ar/água) regulável e diâmetro do feixe de 0,9mm. O foco foi estabelecido na distância de 7mm da lente de saída do feixe até o disco de dentina a ser irradiado.

O protocolo de irradiação foi de condicionamento com uma energia de 40mJ, frequência de 10Hz, potência de 0,4W, largura de pulso de 50 μ s e com sistema de refrigeração 0 ml/min de água e 40ml/min de ar. Antes de iniciar a irradiação de cada um dos espécimes, a energia emitida pelo laser era aferida por um medidor de potência (Coherent Field Master GS = Deletor LM45; Coherent CA, EUA) para garantir que a energia ajustada era a energia entregue pelo equipamento. A cada 3 espécimes nova aferição de energia de saída era realizada.

Todas as irradiações foram realizadas utilizando um translador motorizado de alta precisão (ESP301, Newport Corporation, Irvine, CA, EUA) objetivando padronizar e evitar irregularidades durante a irradiação. Por meio de um software foi esquematizado um percurso de irradiação padrão que foi realizado para todos os espécimes.

Posteriormente, as superfícies de dentina dos 20 discos (n=5) foram utilizadas para realizar a análise de composição química da dentina por Fluorescência de Raios X por Energia Dispersiva (EDXRF) e a morfologia das superfícies em microscopia eletrônica de varredura (MEV), seguida do cálculo da porcentagem da área de túbulos dentinários desobliterados. Nesta etapa, 10 discos de dentina (n=5) adicionais foram utilizados para observar os efeitos isolados da presença de *smear layer* (produzido pela abrasão dos discos com lixa de carbetto de silício 600 durante 60s sob refrigeração) e do ciclo de erosão, comparativamente aos tratamentos realizados.

4.1 Análise da composição química por EDXRF

Para analisar a composição química da dentina, foi utilizada a Energia

Dispersiva de Fluorescência de Raios X (EDXRF, EDX-7000; Shimadzu®; Kyoto; Japão – Figura 1). A fluorescência de raios X é um método analítico multielementar e simultâneo baseado nas medidas de energia e intensidade (número de raios X detectados por unidade de tempo) dos raios X característicos emitidos pelos elementos que constituem uma amostra.

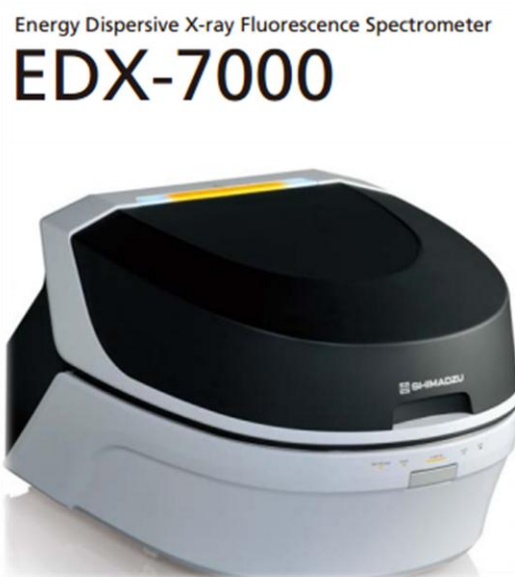


Figura 1 - Equipamento EDXRF, EDX-7000; Shimadzu®; Kyoto; Japão

As porcentagens de cálcio e fósforo foram calculadas e expressas como relação Ca/P presente em cada condição. Para tanto, um colimador foi utilizado para selecionar uma área circular de 3 mm de diâmetro para mensurar a composição química da dentina (Figura 2).

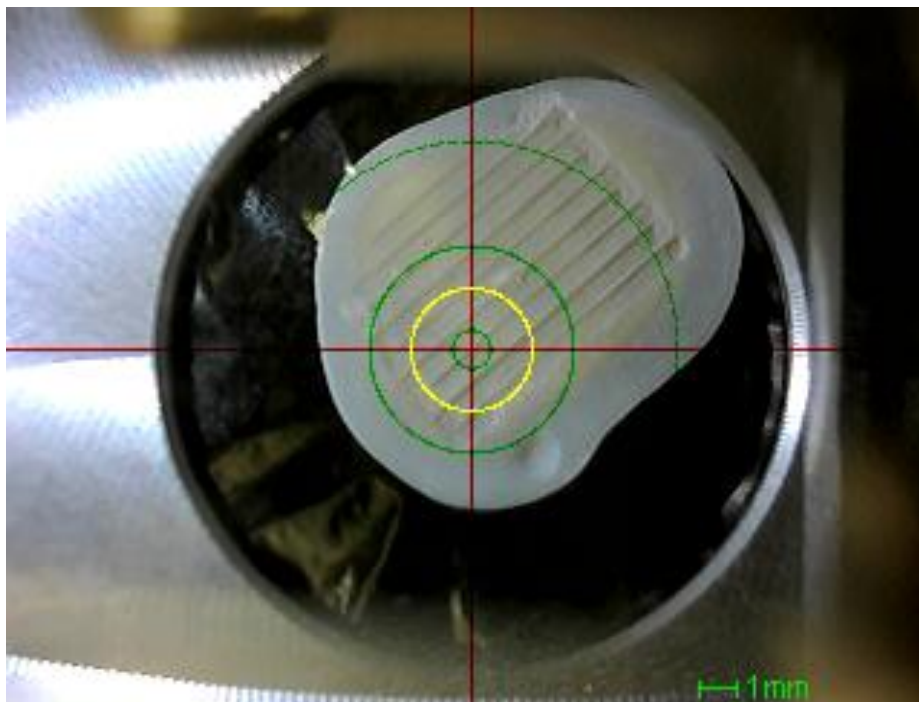


Figura 2 – Imagem ilustrativa do feixe colimador de raios delimitando uma área a ser mensurada (em amarelo) do grupo Erosão + Laser.

As excitações e detecções dos raios X característicos dos elementos químicos (Figuras 3 e 4) presentes na amostra são realizadas sob atmosfera de ar, quantificando-se os elementos químicos na faixa do Alumínio (Al) ao Urânio (U) - parâmetros do equipamento ajustados em tensão elétrica de 50kV, corrente elétrica de $17\mu\text{A}$ - e do Sódio (Na) ao Escândio (Sc) - tensão elétrica de 15kV e corrente elétrica de $310\mu\text{A}$. Cada medida levou 200s e foi realizada em triplicata em cada disco de dentina.

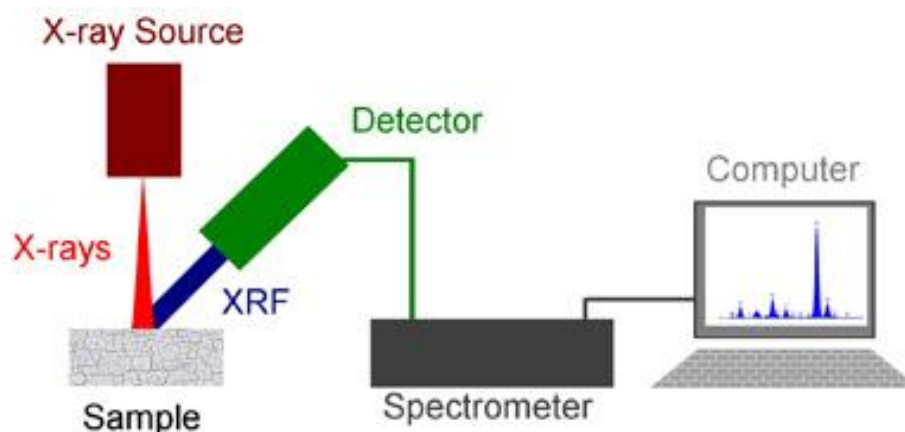


Figura 3 – Esquema da funcionabilidade do EDXRF

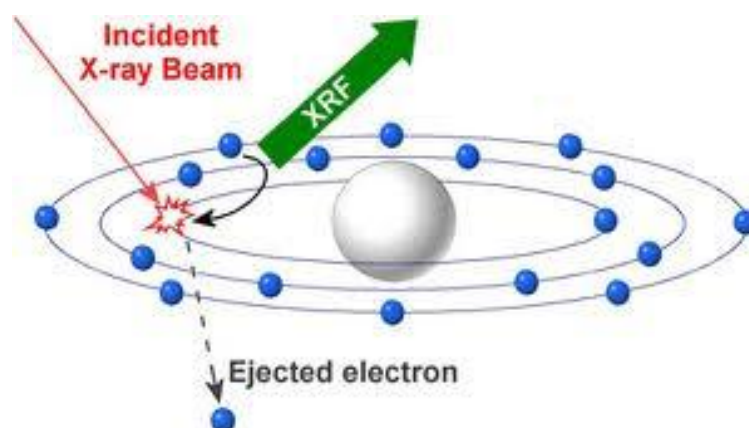


Figura 4 - Incidência do R-X e ejeção de elétron e emissão de R-X característico

O equipamento foi calibrado para quantificar apenas os elementos Cálcio (Ca) e Fósforo (P), uma vez que representam mais de 90 por cento (%) da porção mineral da dentina, com intervalo de 95% de confiança. Os dados da área mapeada de cada amostra foram digitalizados pelo software PCEDX / PCEDX-Navi ver. 2.01 (Shimadzu®; Shimadzu Cop.; Kyoto, Japão) do aparelho, que forneceu os valores médios (%) de Ca e P presente nos discos de dentina (Figura 5).

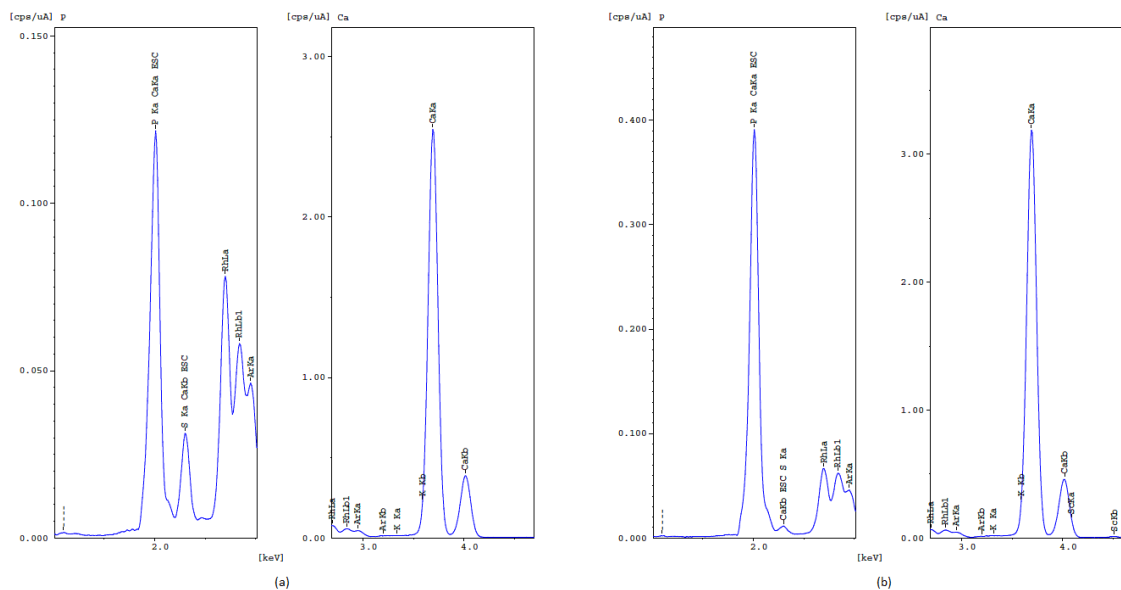


Figura 5 – Espectros EDXRF. Em (a) erosão + sensodyne, em (b) erosão + laser + sensodyne.

Para análise estatística, a média das três mensurações realizadas em cada disco foi utilizada para calcular as porcentagens de Ca e P, expressas pela relação Ca/P de cada condição. Os dados foram analisados quanto à Normalidade pelo teste de Shapiro Wilk, seguindo da Análise de Variância de um fator e teste de Tukey, ao nível global de significância de 5%.

4.2 Análise da morfologia da dentina e cálculo da porcentagem da área dos túbulos dentinários

A morfologia da dentina foi observada em microscópio eletrônico de varredura (Hitachi Co, Tóquio, Japão, operado em 15Kv). Após análise da composição química, os espécimes foram preparados em ponto crítico, cobertos com ouro e levados ao microscópio eletrônico. Três fotomicrografias foram obtidas de cada tratamento em 1000x de magnificação. Também foram observadas as superfícies de dentina após *smear layer* (abrasão com lixa 600, 60s sob refrigeração) e ciclo de erosão, comparativamente aos tratamentos.

Em seguida, a porcentagem relativa das áreas dos túbulos dentinários foi calculada em três fotomicrografias obtidas de cada condição experimental. As medidas foram realizadas pelo programa UTHSCSA ImageTool 3.0 for Windows

(Department of Dental Diagnostic Science at The University of Texas Health Science Center, San Antonio, Texas), por um examinador cego quanto às condições experimentais. A média das porcentagens calculadas para os discos de dentina de cada grupo foi analisada quanto à Normalidade pelo teste de Shapiro Wilk, seguido pela Análise de variância de um fator e teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

5.1 Análise da composição química por EDXRF

Os resultados são apresentados na Tabela 1. Letras diferentes apontam diferença estatística.

Tabela 1: Médias (desvios-padrões) da relação Ca/P dos grupos experimentais.

Grupo experimental	Médias (desvios-padrões)
Erosão	27,53 (1,79) A
Erosão + Sensodyne Repair & Protect (ES)	12,69 (1,03) B
Erosão + Laser Er:YAG (EL)	9,29 (0,97) C
Erosão + Sensodyne + Laser (ESL)	9,97 (1,57) C
Erosão + Laser + Sensodyne (ELS)	7,52 (0,13) D

Houve diferença significativa da relação Ca/P entre os grupos ($p < 0,0001$), que foi maior para Erosão (E)^a, Erosão + Sensodyne (ES)^b e menor para EL^c, ELS^c e ESL^d. O Gráfico 1 ilustra as comparações entre as médias dos grupos.

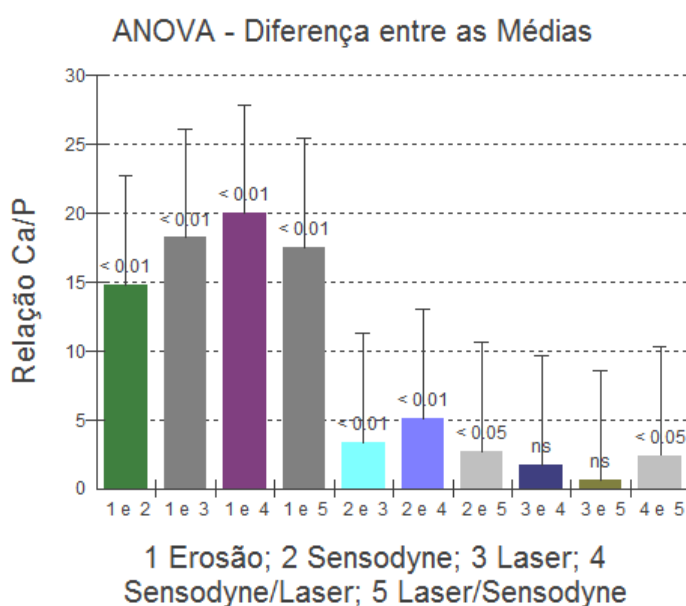


Gráfico 1: Diferenças entre as médias da relação Ca/P ($p < 0,05$ e $p < 0,01$ indicam diferença estatística). **Legenda:** ns: não significativa; 1 Erosão; 2 Erosão + Sensodyne Repair & Protect; 3 Erosão + Laser Er:YAG; 4 Erosão + Laser Er:YAG + Sensodyne; 5 Erosão + Sensodyne + Laser Er:YAG.

5.2 Análise da morfologia da dentina e cálculo da porcentagem da área dos túbulos dentinários

Foram obtidas três fotomicrografias de cada condição experimental para ilustrar o efeito dos tratamentos após o ciclo de erosão e permitir o cálculo das porcentagens das áreas dos túbulos dentinários expostos (Figura 6). Houve diferença entre os grupos quanto aos aspectos da morfologia da superfície, com túbulos dentinários expostos após Erosão e Erosão + tratamentos.

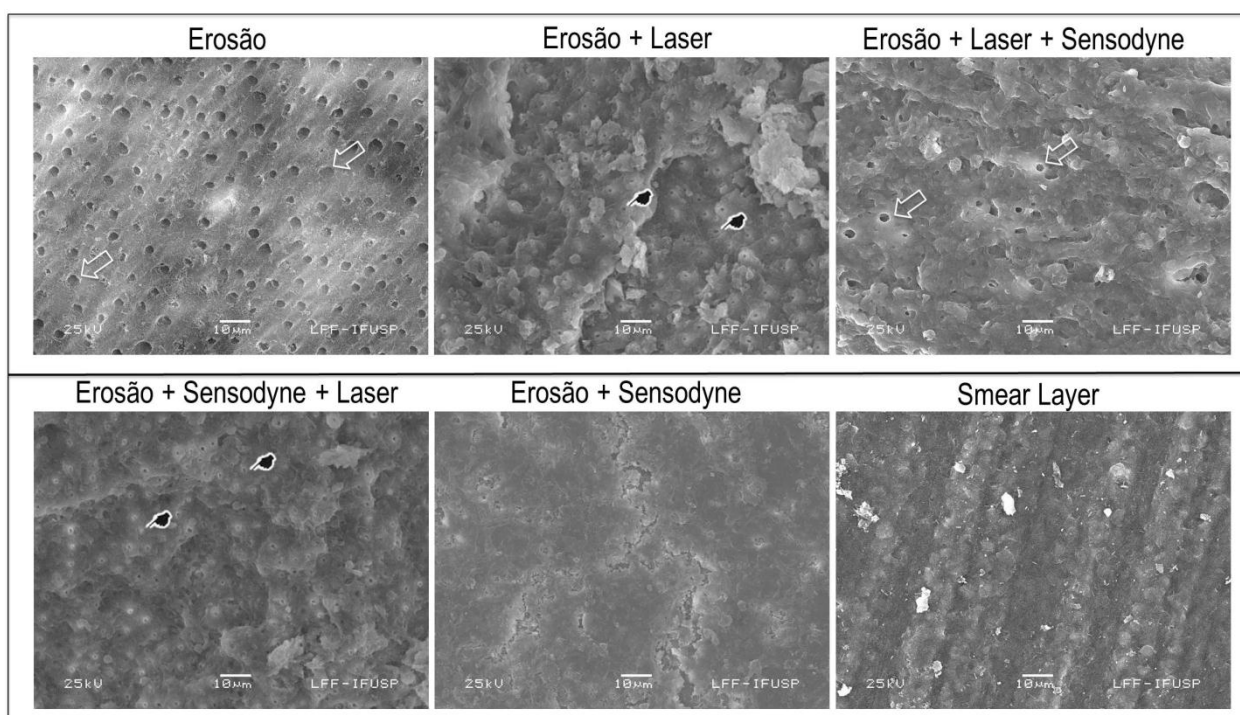


Figura 6– Fotomicrografias dos tratamentos realizados (1000x e Barra = 10µm). As setas e os símbolos apontam para túbulos dentinários nas diferentes condições (Erosão, Erosão + Laser, Erosão + Laser + Sensodyne, Erosão + Sensodyne + laser, Smear-Layer). Não há túbulos dentinários expostos em Smear-Layer

Os valores médios das áreas dos túbulos dentinários expostos são apresentados na Tabela 2. Letras diferentes indicam diferença estatística.

Tabela 2: Valores médios (desvios-padrões) das áreas dos túbulos dentinários expostos nos grupos. Letras diferentes apontam diferença estatística

Grupo	Médias (desvios-padrões)
Erosão	11,55 (1,38) A
Smear Layer	0 (0) B
Erosão + Sensodyne Repair & Protect (ES)	0,13 (0,10) B
Erosão + Laser Er:YAG (EL)	5,05 (1,00) C
Erosão + Sensodyne + Laser (ESL)	5,02 (0,95) C
Erosão + Laser + Sensodyne (ELS)	3,30 (0,75) D

Maior área de túbulos dentinários foi exposta após E^a e menor após smear layer^b e Sensodyne^b, ($p < 0,0001$). O grupo EL^c foi semelhante ao ESL^c e menor área de túbulos dentinários expostos foi observada para ELS^d, em relação a ESL e EL. O Gráfico 2 ilustra as comparações entre as médias dos grupos.

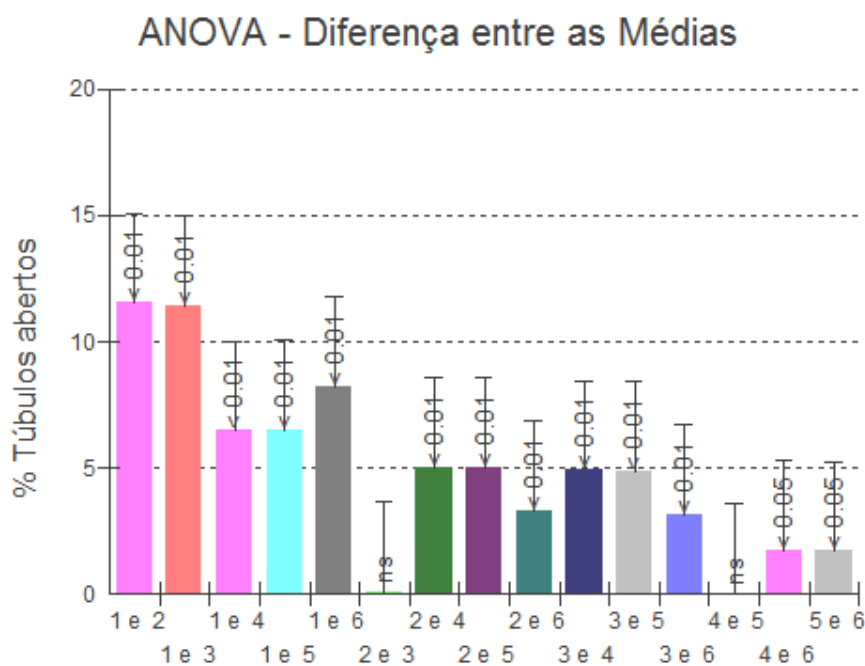


Gráfico 2: Comparação entre as médias dos grupos para o cálculo da porcentagem de ;area de túbulos dentinários exposta. 1. Erosão; 2. S Layer; 3. Sensodyne; 4. Laser; 5. Sensodyne/Laser; 6. Laser/ Sensodyne.

6 DISCUSSÃO

A erosão dental é a perda progressiva e irreversível de tecido dentário duro (esmalte e dentina) que sofreu ação química de ácidos, sem, no entanto, ter o envolvimento bacteriano.³⁷ A patogenicidade e a etiologia da erosão dental são multifatoriais pois fatores químicos, biológicos e comportamentais estão envolvidos.

Estudos observacionais têm demonstrado a associação entre a erosão dental e o elevado consumo de alimentos e bebidas ácidas. Em casos severos a erosão pode levar à total destruição dos elementos dentários.⁵⁵ No presente trabalho, foi simulado um ciclo de erosão com processo de desmineralização e remineralização das amostras, tentando reproduzir o que ocorre na cavidade oral. As imagens de MEV mostraram que o ciclo realizado (adaptado de Zimmerli em 2012⁶⁰) expôs túbulos dentinários, permitindo realizar os tratamentos propostos. Houve maior relação Ca/P após Erosão (E) em relação aos demais grupos. Este efeito era esperado e justifica-se pela ação do ciclo de erosão que expôs a dentina, condição compatível com a exposição prolongada dos dentes aos desafios ácidos que estão submetidos pelo maior tempo de vida na cavidade oral e que tem aumentado a ocorrência de lesões não cariosas (erosão, abrasão, abfração, atrição). Como consequência, a hipersensibilidade da dentina tem sido queixa comum entre os adultos.³³

O uso do laser para o tratamento da hipersensibilidade dentária decorrente da erosão é opção adequada, pelo fato de ser eficiente e pelo seu simples modo de ação.² Foi utilizado neste trabalho o laser de Er:YAG que demonstrou através das fotomicrografias das amostras uma modificação no diâmetro dos túbulos dentinários, que se apresentaram menores quanto comparados à dentina após erosão. Estudos anteriores com este tipo de laser observaram que ele não produz alterações deletérias aos tecidos duros do dente, além de diminuir o diâmetro dos túbulos por ablação e ter o uso seguro.^{15,16,30,38,46,59} Os resultados desta dissertação concordam com os destes trabalhos, pois houve diminuição do diâmetro dos túbulos dentinários após aplicação do laser de Er:YAG visualizados na Figura 6 e reforçado pela menor diminuição da porcentagem da área dos túbulos dentinários expostos nesta condição. Isto sugere que o uso deste tipo de laser seria suficiente para produzir alguma melhora no tratamento da erosão dental.

Além do laser de Er:YAG, outras modalidades de laser podem ser

utilizadas para tratar a hipersensibilidade dentária, como os lasers não cirúrgicos que atuam através dos efeitos analgésico, anti-inflamatório e bioestimulador da polpa dental, levando à formação de dentina reacional.¹⁵ Porém, as vantagens de utilizar laser de Er:YAG para o tratamento de hipersensibilidade foram descritas em estudo em 1997³⁰ que comparou os lasers de CO₂ e de Nd:YAG, com ou sem irrigação, e Er:YAG com irrigação. As alterações induzidas com a aplicação dos lasers de CO₂ e de Nd:YAG incluíram cavitação, formação de glóbulos de fusão, ressolidificação mineral, presença de fissuras na superfície e produção de uma camada de debris carbonizada. Em contraste, o laser de Er:YAG produziu mudanças semelhantes ao condicionamento ácido na superfície radicular, com remoção da *smear layer* e exposição de matriz colágena, sem a presença de fraturas, fusão e carbonização. Em 2011, autores descreveram *in vitro* efeitos de oclusão microscópica do Er:YAG nos túbulos dentinários.⁶ Com base na descrição dos artigos acima, utilizamos o laser Er:YAG neste trabalho e os resultados sugerem que os parâmetros de aplicação produziram efeitos semelhantes, ou seja, houve uma alteração química e morfológica na dentina quando submetida a este tipo de laser.

O advento do laser odontológico considera a bioestimulação como opção de tratamento. Com relação ao tratamento da hipersensibilidade dentária resultante da erosão dentária, uma alternativa contemporânea é o laser de baixa ou alta intensidade.⁵⁷ Os lasers de alta intensidade tem sido estudados como uma possível opção de tratamento para hipersensibilidade.³ Em um estudo clínico duplo cego, randomizado, controlado, foi avaliado os efeitos dos lasers Er: YAG e Er, Cr: YSGG em DH. A irradiação com o laser de Er: YAG foi associada ao menor nível de dor. Concordando com estes autores, verificamos que a aplicação de laser contribuiu para diminuir o diâmetro dos túbulos dentinários expostos, independentemente se aplicados antes ou após a utilização dos creme dental. Provavelmente esta situação leve à menor permeabilidade dental, com conseqüente diminuição da hipersensibilidade dentária também.

Tanto o laser Er: YAG, como um creme dental a base de arginina, foram eficazes na oclusão e estreitamento dos túbulos dentinários e uma oclusão mais proeminente foi observada no grupo de tratamento combinado do laser com pasta dessensibilizante.^{35,52} O resultado da presente pesquisa concorda com esta afirmativa, pois a aplicação de creme dental após laser de Er:YAG apresentou aparentemente mais depósitos na superfície da dentina, quando comparada com a

aplicação da pasta somente e mesmo após erosão. A aplicação do Laser (EL) apenas ou após Sensodyne (ESL) resultou em valores semelhantes de área de túbulos dentinários expostos. Porém, ao inverter a sequência dos tratamentos para ELS, menor área de túbulos dentinários permaneceu exposta nesta condição, em relação a ESL e EL. Baseado neste resultado, sugere-se, quando possível, a utilização do laser para o início do tratamento, e posteriormente, o uso do creme dental para um efeito mais prolongado.

Ocorrem alterações químicas limitadas a nível molecular nos tecidos irradiados com laser.⁴ Durante a irradiação a laser Nd:YAG, a evaporação de componentes orgânicos pode levar a um aumento no teor relativo de Ca ou P em dentina. Estas descobertas estão em conformidade com os resultados de um estudo que demonstrou um aumento no Ca,P, Mg e níveis após irradiação com laser Er, Cr: YSGG.^{1,4} Porém, em nosso estudo a relação Ca/P de Erosão (E) e Erosão + Sensodyne (ES) foi maior do que quando o tratamento à laser foi realizado. Embora devamos considerar que o tipo de laser utilizado em nosso trabalho não foi o mesmo mencionado pelos estudos citados anteriormente, nossos resultados permitem especular que o conteúdo mineral da dentina sofreu alteração. Não houve diferença significativa da relação Ca/P do grupo Erosão/Laser (EL) e dos grupos Erosão/Sensodyne/Laser (ESL) e nem no grupo Erosão/Laser/Sensodyne (ELS). Este resultado sugere que a ordem de aplicação do laser ou do creme dental não interfere de maneira significativa na relação Ca/P.

A redução da hipersensibilidade dentária pela diminuição da permeabilidade da dentina decorrente da obliteração dos túbulos dentinários foi observada após aplicação tópica de fluoretos, vernizes, laser e procedimentos restauradores⁵. O uso de cremes dentais contendo substâncias obliterantes⁵ também se mostrou possível pela praticidade da técnica e baixo custo oferecidos.

Outro objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de um creme dental com tecnologia baseada em biovidro que se propunha a produzir remineralização da estrutura dentária, melhorar o efeito e prolongar a durabilidade do tratamento da hipersensibilidade.²⁶ Esta é a tecnologia descrita como Novamin. Os resultados da presente pesquisa sugeriram que o creme dental Sensodyne Repair & Protect foi depositado sobre túbulos dentinários, bem como seus produtos de reação química, demonstrados pela análise da relação Ca/P e pela porcentagem de área de túbulos dentinários expostas, que foi semelhante à condição após o *smear layer*. Ou seja,

uma única aplicação deste creme dental na metodologia descrita neste estudo foi suficiente para ocluir os túbulos. Clinicamente este resultado é interessante, pois comparativamente às tecnologias de laser, oferece menos custo ao paciente que sofre de erosão e está diante de desafios ácidos constantes. Provavelmente o resultado seja melhor ainda com sucessivas aplicações deste creme dental. No cálculo da porcentagem das áreas dos túbulos expostos, nota-se semelhança entre a obliteração dos túbulos dentinários após aplicação do creme dental Sensodyne Repair & Protect e o *smear layer*, com presença de resíduos na superfície. Já a aplicação do laser de Er:YAG resultou na diminuição aparente dos túbulos dentinários e a associação dos tratamentos mostrou regiões com túbulos dentinários expostos e outros parcialmente obliterados. Quando se aplicou o laser e depois o creme dental, a obliteração dos túbulos dentinários pelo creme dental sugeriu que associar as terapias é uma possibilidade interessante para tratar o paciente com erosão dental.

Estudos anteriores com este creme dental contendo Novamin reduziram significativamente a sensibilidade dentária quando comparados ao dentifício placebo.⁵² Dentifícios contendo potássio (Sensodyne Freshmint, Colgate Sensitive Força máxima) também reduziram a sensibilidade da dentina pois aumentaram o limiar de dor dos pacientes. Em 2012 compararam o creme dental com Novamin com laser Nd:YAG e a associação de ambos.¹⁸ Este estudo concluiu que o Novamin associado ao laser mostrou-se superior ao uso apenas do Novamin. Nossos resultados concordam com o deste trabalho pois a associação de ambos os tratamentos (laser de Er:YAG e Sensodyne Repair & Protect) promoveu o depósito de substâncias sobre os túbulos de forma semelhante, independente da ordem de aplicação.

Além de comparar a aplicação do creme dental, do laser Er:YAG e de ambos, foi avaliado se havia diferença da superfície da dentina quando o tratamento a laser era realizado antes e após a aplicação da pasta Sensodyne Repair&Protect, porém na MEV esta diferença não se mostra muito evidente e na leitura da composição química da dentina não houve diferença da relação Ca/P do grupo Erosão/Laser (EL) e dos grupos Erosão/Sensodyne/Laser (ESL), nem Erosão/Laser/Sensodyne (ELS). Como tratamento para hipersensibilidade, o laser cada vez mais tem se mostrado efetivo, porém mais estudos deverão ser realizados nas condições descritas no presente trabalho, bem como as modificações

morfológicas que ocorrem na superfície dentinária. O uso dos creme dentais dessensibilizantes também tem apresentado alteração na superfície da dentina aplicada, sugere-se também, que novos estudos com maior número de amostras e o resultado em longo prazo, devem ser realizados.

7 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia proposta e os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- O ciclo de erosão e o tratamento subsequente com creme dental contendo biovidro e laser modificaram a relação Ca/P da dentina;
- A análise morfológica da dentina submetida aos tratamentos investigados mostrou presença de depósitos sobre a dentina, que diminuíram o diâmetro dos túbulos dentinários.

REFERÊNCIAS

1. Altundasar, E., Ozcelik B., Cehreli Z.C.,Matsumoto K. Ultramorphological and histochemical changes after Er,Cr:YSGG laser irradiation and two different irrigation regimes. *J Endod* 2006;32:465– 8.
2. Aranha AC.,Pimenta LA.,March,GM. Clinical evaluation of desensitizing treatments for cervical dentin hypersensitivity. *Braz Oral Res.* 2009;23:333-9.
3. Aranha AC; Eduardo CP. Effects of Er:YAG and Er,Cr:YSGG lasers on dentine hypersensitivity. Short-term clinical evaluation. *Lasers Med Sci* 2012;27:813–818
4. Ari H.& Erdemir A. Effects of endodontic irrigation solutions on mineral content of root canal dentin using ICP-AES technique. *J Endod* 2005;31:187-9.
5. Ayad F.,Ayad N.,Zhang YP.,DeVizio W.,Cummins D,Mateo LR.. Comparing the efficacy in reducing dentin hypersensitivity of a new toothpaste containing 8.0% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm fluoride to a commercial sensitive toothpaste containing 2% potassium ion: an eight-week clinical study on Canadian adults. *J Clin Dent.* 2009;20:10-6.
6. Badran Z., Boutigny H., Struillou X., Baroth S., Laboux O., Assem S. - Tooth desensitization with an Er:YAG laser: in vitro microscopical observation and a case report. *Lasers Med Sci*, 2011; 26:139–142
7. Barron RP, Charmichael RP., Marcon MA.,Sandor GK. Dental erosion in gastroesophageal reflux disease. *J Can Dent Assoc*, 2003, 69 (2): 84-89.
8. Bartlett & Shah. A critical review of non-carious cervical (wear) lesions and the role of abfraction, erosion, and abrasion. *J Dent Res*,2006,85(4): 306-312.
9. Belal & Yassin. A comparative evaluation of CO₂ and erbium-doped yttrium aluminium garnet laser therapy in the management of dentin hypersensitivity and assessment of mineral content. *J. Periodontal Implant Sci* 2014, 44. 227-234.
10. Brannstrom M., Linden LA.,Astrom A. The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid. A discussion of its significance in relation to dentinal sensitivity. *Caries Res.* 1967; 1:310-7.

11. Clarck A. Bioglass implant materials. *J Oral Implantol* 1986; 12:477-84.
12. Chan, A., Treatment of Dentine Hypersensitivity with Er:YAG laser - A preliminary studies, 7th International Congress on Lasers in Dentistry, 2000, Bélgica. *Proceedings International Society for Lasers in Denstistry*, p.9, 2000.
13. Corrêa MCCSF, Lerco MM., Henry MACA. Estudo de alterações na cavidade oral em pacientes com doença do refluxo gastroesofágico. *Arq Gastroenterol.*, 45(2), 2008.
14. Cummins D. Dentin hypersensitivity: from diagnosis to a breakthrough therapy for everyday sensitivity relief. *J Clin Dent.* 2009;20(1):1-9.
15. Dantas E.M., Dantas P.M.C., Nóbrega F.G.O., Vasconcellos R.G., Aguiar Junior J.N., Queiroz, L.M.G. Low-level laser therapy for treating cervical dentinal hipersensitivity – literature review. *Odontol. Clín.-Cient.*, 2013, Recife, 12 (1) 7-11.
16. Dilber E., Malkoc LA., Ozturk AN., Ozturk F. Effect of various laser irradiations on the mineral content of dentin. *European Journal of Dentistry* January 2013 - Vol.7
17. Docimo R., Montesani L., Maturo P. Comparing the efficacy in reducing dentin hypersensitivity of a new toothpaste containing 8.0% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm fluoride to a commercial sensitive toothpaste containing 2% potassium ion: an eight-week clinical study in Rome, Italy. *J Clin Dent.* 2009;20:17-22.
18. Farmaks ETR., Kozyrakis K., Khabbaz MG. In Vitro Evaluation of Dentin Tubule Occlusion by Denshield and Neodymium-doped Yttrium-Aluminum-Garnet Laser Irradiation. *JOE*, 2012, Volume 38, Number 5.
19. Fushida & Cury. Estudo in situ do efeito da freqüência de ingestão de Coca-Cola na erosão do esmalte-dentina e reversão pela saliva. *Rev Odontol USP*, 1999, 13(2).
20. Gillam DG., Bulman JS., Eijikman MAJ. Dentist's perceptions of dentine hypersensitivity and knowledge of its treatment. *J Oral Rehabil* 2002; 29:219-25.

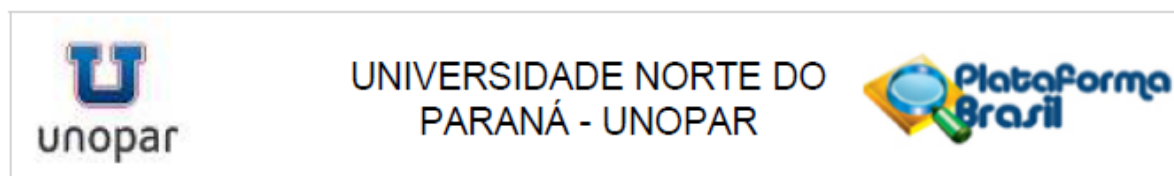
21. Greenspan DC. NovaMin® and Tooth Sensitivity—An Overview *The Journal of Clinical Dentistry* 2010 Vol. XXI, No. 3
22. Gurbuz T., Ozdemir Y., Kara N., Zehir C., Kurudirek M. Evaluation of Root Canal Dentin after Nd:YAG Laser Irradiation and Treatment with Five Different Irrigation Solutions: A Preliminary Study *JOE*- 2008, Vol. 34, N.3.
23. Han SY., Jung HI., Know HK., Kim BI. Combined Effects of Er:YAG Laser and Nano-Carbonate Apatite Dentifrice on Dentinal Tubule Occlusion: In Vitro Study. *Photomedicine and Laser Surgery*, 2013, Volume 31, Number 7.
24. Hashim NT., Gasmalla BG., Sabahelkheir AH., Awooda AM. Effect of the clinical application of the diode laser (810 nm) in the treatment of dentine t of dentine hypersensitivity. *BMC Research Notes* 2014, 7:31
25. Hench LL. Bioceramics: from concept to clinic. *J Am Ceram Soc* 1991;74:1487-1510.
26. Hench LL. Ceramics, glasses and composites in medicine. *Med Instrum* 1973; 7:136-44.
27. Hibst R, Keller U. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances. I. Measurement of the ablation rate. *Lasers Surg Med* 1989, 9:338–344.
28. Holmes RG., Rueggeberg FA., Callan RS, Caugman F. Effect of solvent type and content on monomer conversion of a model resin system as a thin film. *Dent Mater* 2007; 23: 1506-12
29. Ikeda T., De Munck J., Shirai K., Hikita K., Inoue S. Effect of evaporation of primer components on ultimate tensile strengths of primer-adhesive mixture. *Dent Mater* 2005; 21: 1051-58.
30. Jelínková H.; Dostálová T.; Dolezalová L; Krejsa, O.; Hamal, K.; Kubelka, J.; Procházka, S. Comparison of preparation speed of En YAG laser and conventional drilling machine. *SPIE*, v.2973, p. 2-10, 1997.
31. Kumar & Mehta. Short-term assessment of the Nd:YAG laser with and without sodium fluoride varnish in the treatment of dentin hypersensitivity--a clinical and scanning electron microscopy study. *J Periodontol.* 2005;76:1140-7.

32. Li D., Turner S., Rached RN et al. Effect of desensitizers and bonding agent on human dentin. *J Dent Res* 2000; 79 (1059): 276
33. Lopes & Aranha. Comparative Evaluation of the Effects of Nd:YAG Laser and a Desensitizer Agent on the Treatment of Dentin Hypersensitivity: A Clinical Study - *Photomedicine and Laser Surgery*, Volume 31, Number 3, 2013.
34. Markowitz & Pashley. Personal reflections on a sensitive subject. *J Dent Res*. 2007;86:292-5.
35. Milleman JR., Milleman KR., Clark CE. NUPRO Sensodyne prophylaxis paste with NovaMin for the treatment of dentin hypersensitivity: A 4-week clinical study. *American Journal of Dentistry*, 2012 Vol. 25, No. 5.
36. Moura J., Teixeira LN., Ravagnani C. Osteogenesis on highly bioactive glass-ceramic (Biosilicate). *J Biomed Mat Res* 2007; 82: 545-57.
37. Moynihan PJ. The role of diet and nutrition in the etiology and prevention of oral diseases. *Bull World Health Organ*, Geneva, 83(9), 2005.
38. Namour A., Namour S., Peremans A., Heyselaer D, De Moor R.J.G. - Treatment of Dentinal Hypersensitivity by means of Nd:YAP Laser: A Preliminary In Vitro Study. *The Scientific World Journal* Vol 2014, 7 pg
39. Nascimento MLF., Ferreira EB. Kinetics and mechanisms of Crystal growth and diffusion in a glass-forming liquid. *J Chem Phys* 2004; 121:8924-8
40. Orchardson & Gillam. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc*. 2006;137:990-8.
41. O'sullivan & Milosevic. Diagnosis, prevention and management of dental erosion. *The Royal College of Surgeons of England*, 2007.
42. Peitl Filho O., Latorre GP., Hench LL. Effect of crystallization on apatite-layer formation of bioactive glass 45S5. *J Biomed Mater Res* 1996; 30:509-14.
43. Pereira JC. Hiperestesia dentinária – Aspectos clínicos e formas de tratamento. *Maxi-Odonto: Dentística*, 1995 mar/abr.1(2): 1-24.

44. Ritter AV., Heymann HO., Swift Junior EJ. Clinical evaluation of an all-in-one adhesive in non-carious cervical lesions with different degrees of dentin sclerosis. *Oper Dent.* 2008;33:370-8.
45. Seabra BGM., Seabra FRG., Almeida RK. Anorexia nervosa e bulimia nervosa e seus efeitos sobre a saúde bucal. *Rev. bras. patol. oral*, 2004, 3(4):195- 198.
46. Sgolastra F., Petrucci A., Gatto R., Monaco A. "Effectiveness of laser in dentinal hypersensitivity treatment: a systematic review," *Journal of Endodontics*, vol. 37, no. 3, pp. 297–303, 2011.
47. Shintome LK., Umetsubo LS., Nagayassu MP., Jorge ALC., Gonçalves SEP. Clinical evaluation of lasertherapy on dentin hypersensitivity treatment. *Cienc Odontol Bras* 2007 jan./mar.; 10 (1): 26-33
48. Sobral MAP., Adriana GT., Netto NG. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. *Pesqui. Odontol. Bras.*, 14(4): 406-410, 2000.
49. Sowiski J., Ayad F., Petrone M. Comparative investigations of the desensitizing efficacy of a new dentifrice. *J Clin Periodontol* 2001 nov; 28(11): 1032-6.
50. Traebert & Moreira. Transtornos alimentares de ordem comportamental e seus efeitos sobre a saúde bucal na adolescência. *Pesqui Odontol Bras.*, 15(4): 359-363 2001.
51. Tunar OL., Gursoy H., Çakar G. Kuru B. Evaluation of the Effects of Er:YAG Laser and Desensitizing Paste Containing 8% Arginine and Calcium Carbonate, and Their Combinations on Human Dentine Tubules: A Scanning Electron Microscopic Analysis . *Photomedicine and Laser Surgery V.* 32 N.10, 2014.
52. Wang Z., Sa Y., Sauro S., Chen H, Ching W. Effect of desensitising toothpastes on dentinal tubule occlusion: a dentine permeability measurement and SEM in vitro study. *J Dent.* 2010;38:400-10.
53. Wefel JS. NovaMin®: Likely Clinical Success - *Adv Dent Res* 2009, 21:40-43.

54. Wichgers & Emert . Dentin hypersensitivity. Gen Dent 1996 may/june; 44(3), 225-30.
55. WHO, World Health Organization; FAO, Food and Agriculture Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Technical Report Series 916, Genebra, 2003
56. Yiu KCK., Benetti AR., Valera MC. Hipersensibilidade dentinária: etiologia, mecanismos de ação, diagnóstico e tratamento. Rev Odontol Univ Cid São Paulo 2004; 16: 63-71.
57. Vasconcellos FMN., Vieira SCM. Dental Erosion: Diagnosis, Prevention and Management under Oral Health- Revista Brasileira de Ciências da Saúde, 2010, Vol. 14 N. 1 Páginas 59-64.
58. Yu CH., Chang YC. Clinical efficacy of the Er:YAG laser treatment on hypersensitive dentin. Journal of the Formosan Medical Association, 2013, 113, 388e391.
59. Zhao-zhang, L; Code, JE.; Van de Merwe, WP. Er:YAG laser ablation of enamel and dentin of human teeth: Determination of ablation rates at various fluences and pulse repetition rates. Lasers Surg Med, 1992, v. 12, p. 625-630.
60. Zimmerli B., De Munck J., Lussi A., Lambrechts P. Long-term bonding to eroded dentin requires superficial bur preparation. Clin Oral Invest 2012, 16: 1451-1461.

ANEXOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Caracterização e permeabilidade da dentina submetida à erosão, após tratamento com dessensibilizantes e desafio ácido

Pesquisador: SANDRA KISS MOURA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 48028315.3.0000.0108

Instituição Proponente: Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.209.605

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos obrigatórios atendem à Resolução CNS no. 466/12.

Recomendações:

Inserir o contato deste CEP no TCLE.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto atende à Resolução CNS no. 466/12.

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto atende à Resolução CNS no. 466/12.

Deverão ser apresentados relatórios parciais e/ou final a cada 12 meses a partir da data de aprovação do projeto. Caso os relatórios não sejam apresentados, o CEP poderá suspender temporariamente novas análises de outros projetos de pesquisa do mesmo pesquisador. Qualquer alteração deve ser informada ao CEP como EMENDA ao projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CaroITCLE APOçS AEQUACçAçO ASCORBATO 20% TCLE (2) (1).doc	02/08/2015 21:05:28		Aceito

Continuação do Parecer: 1.209.605

Outros	Carol TERMO DOACÃO DE DENTES (1).doc	02/08/2015 21:05:53		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	After Kiss para impressao carol corrigido (1).doc	02/08/2015 21:06:09		Aceito
Folha de Rosto	Carol20150804_100726.jpg.pdf	09/08/2015 16:24:13		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_562632.pdf	09/08/2015 16:32:12		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 01 de Setembro de 2015

Assinado por:
Audrey de Souza Marquez
(Coordenador)