

Emanuela Carla dos Santos
(Organizadora)

Comunicação Científica e Técnica em Odontologia



Atena
Editora

Ano 2019

Emanuela Carla dos Santos

(Organizadora)

Comunicação Científica e Técnica em Odontologia

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C741 Comunicação científica e técnica em odontologia [recurso eletrônico] / Organizadora Emanuela Carla dos Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Comunicação Científica e Técnica em Odontologia; v. 1)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web.
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-229-6
DOI 10.22533/at.ed.296190104

1. Dentistas. 2. Odontologia – Pesquisa – Brasil. I. Santos, Emanuela Carla dos. II. Série.

CDD 617.6069

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Odontologia vem ampliando cada vez mais sua área de atuação dentro do campo da saúde. Hoje aliamos o conhecimento teórico de base às novas tecnologias e técnicas desenvolvidas através de pesquisas para elevar a qualidade e atingir excelência na profissão.

Diante da necessidade de atualização frequente e acesso à informação de qualidade, este E-book, composto por dois volumes, traz conteúdo consistente favorecendo a Comunicação Científica e Técnica em Odontologia.

O compilado de artigos aqui apresentados são de alta relevância para a comunidade científica. Foram desenvolvidos por pesquisadores de várias instituições de peso de nosso país e contemplam as mais variadas áreas, como cirurgia, periodontia, estomatologia, odontologia hospitalar, bem como saúde do trabalhador da Odontologia e também da área da tecnologia e plataformas digitais.

Espero que possam extrair destas páginas conhecimento para reforçar a construção de suas carreiras.

Ótima leitura!

Prof^a. MSc. Emanuela Carla dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
OS CONTEÚDOS DE CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAIS NA FORMAÇÃO DO CIRURGIÃO-DENTISTA GENERALISTA	
Karine Angar	
Adair Luiz Stefanelli Busato	
Alan Carlos Corradine Binotto	
Aurelício Novaes Silva Júnior	
Pedro Antônio Gonzáles Hernandez	
DOI 10.22533/at.ed.2961901041	
CAPÍTULO 2	16
ANSIEDADE EM PACIENTES SUBMETIDOS A EXODONTIA DE TERCEIROS MOLARES: RELAÇÃO ENTRE ANSIEDADE ODONTOLÓGICA E CORTISOL SALIVAR	
Marcus Antonio Brêda Júnior	
Valdemar Mallet da Rocha Barros	
Darklison Pereira Santos	
Fabiola Singaretti de Oliveira	
Ricardo José de Holanda Vasconcellos	
Ricardo Viana Bessa Nogueira	
DOI 10.22533/at.ed.2961901042	
CAPÍTULO 3	30
INFLUÊNCIA DOS DENTIFRÍCIOS NAS PROPRIEDADES FÍSICA E MECÂNICA DE COMPÓSITOS RESINOSOS	
Mayara Zaghi Dal Picolo	
Suelem Chasse Barreto	
Josué Junior Araujo Pierote	
Carlos Tadeu dos Santos Dias	
Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo	
DOI 10.22533/at.ed.2961901043	
CAPÍTULO 4	43
MONITORING OF ABFRACTION LESIONS BY CONFOCAL LASER MICROSCOPY METHOD	
Cristiane Aparecida Nogueira Bataglioni	
Flávia Cassia Cabral Rodrigues	
Shelyn Akari Yamakami	
César Bataglioni	
Juliana Jendiroba Faraoni	
Regina Guenka Palma Dibb	
DOI 10.22533/at.ed.2961901044	
CAPÍTULO 5	52
ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE DENTAL BOVINO SUBMETIDO A AGENTES CLAREADORES	
Ana Paula Martins Gomes	
Ana Maria Martins Gomes	
Antônio Augusto Gomes	
Elaine Cristina Vargas Dadalto	
Lilian Citty Sarmiento	
Luciana Faria Sanglard	
Renata De Oliveira Guaré	
DOI 10.22533/at.ed.2961901045	

CAPÍTULO 6 68

ANÁLISE DAS PLACAS OCLUSAIS E DA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES TRATADOS COM DIAGNÓSTICO DE DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

Lea Maria Franceschi Dallanora
Camila Karen Fillipiaki
Analu Buzanello
Fábio José Dallanora
Mariana Machado T. de M. Costa
Leonardo Flores Luthi
Grasieli de Oliveira Ramos
Acir José Dirschnabel
Bruna Eliza de Dea

DOI 10.22533/at.ed.2961901046

CAPÍTULO 7 79

DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR EM POLICIAIS MILITARES

Raísa Rebeqa Silva de Araújo
Lorena Mendes Temotéo Brandt
Alessandro Leite Cavalcanti

DOI 10.22533/at.ed.2961901047

CAPÍTULO 8 86

RAPID PROTOCOL OF LLLT IN PATIENTS WITH MIOFASCIAL PAIN AND MOUTH OPENING LIMITATION: PRELIMINARY RESULTS

Vitória de Oliveira Chami
Anna Carolina Teixeira Centeno
Gisele Jung Franciscatto
Débora do Canto Assaf
Tatiana Bernardon Silva
Vilmar Antônio Ferrazzo
Mariana Marquezan

DOI 10.22533/at.ed.2961901048

CAPÍTULO 9 92

AVALIAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO DO CALIBRE APICAL DE CONES DE GUTA-PERCHA E O EFEITO DA PERDA DE PESO DESTES CONES APÓS A DESINFECÇÃO POR DIFERENTES LÍQUIDOS

Cássia Bocchino Seleme
Ana Flávia Pereira Heck
Elisa Karina Donda
Maria Isabel Anastacio Faria de França
Alexandre Roberto Heck
Egas Moniz de Aragão
Alessandra Timponi Goes Cruz
Guilherme Jun Cucatti Murakami

DOI 10.22533/at.ed.2961901049

CAPÍTULO 10 108

AVALIAÇÃO IN VITRO DA PRODUÇÃO E EXTRUSÃO DE DEBRIS COM INSTRUMENTOS RECIPROCANTES

Karina Domingues Holzmann
Tainara Caroline Cogo de Oliveira
Júlio Cezar Chidoski-Filho
Fábio André dos Santos
Aline Cristine Gomes Matta
Fabrício Rutz da Silva

CAPÍTULO 11 122

DETECÇÃO DO 4º CANAL EM PRIMEIROS MOLARES SUPERIORES UTILIZANDO QUATRO MÉTODOS CLÍNICOS DIFERENTES

Layse Ribeiro Schuster
Simone Helena Ferreira Gonçalves
Ana Paula Martins Gomes
Gabriela Marcelle Almeida Santos
Carlos Xavier Muniz
Juliana Boa Sorte de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.29619010411

CAPÍTULO 12 131

IMPACTO DE DIFERENTES INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS NA DISTRIBUIÇÃO DE ESTRESSE DURANTE O TRATAMENTO DE CANAIS RADICULARES

Júlia Adornes Gallas
Shelyn Akari Yamakami
Igor Bassi Ferreira Petean
Ana Paula Macedo
Aline Evangelista Souza-Gabriel
Manoel Damião de Sousa Neto
Regina Guenka Palma-Dibb

DOI 10.22533/at.ed.29619010412

CAPÍTULO 13 144

MEDIDA DA ACIDEZ E ALCALINIDADE DE PASTAS ENDODÔNTICAS ASSOCIADAS À ALOE VERA

Jorge Pereira Júnior
Nayane Chagas Carvalho Alves
Juliana Cordeiro Cardoso
Diana Santana de Albuquerque
Maria Amália Gonzaga Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.29619010413

CAPÍTULO 14 155

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES BUCAIS, PARÂMETROS SALIVARES, DIETA E HIGIENE ORAL QUANTO AO RISCO DE CÁRIE E EROÇÃO DENTAL EM PACIENTES OBESOS INDICADOS PARA CIRURGIA BARIÁTRICA

Laís Renata Almeida Cezário Santos
Laís Brandão Nobre
Ana Clara de Almeida Silva
Barbara Maria Cavalcante Lôbo
Geisa Gabriella Rodrigues de Oliveira
Evanisa Helena Maio de Brum
Kristiana Cerqueira Mousinho
Sylvia Amélia Vasconcelos de Albuquerque
Natanael Barbosa dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.29619010414

CAPÍTULO 15 172

ODONTOGERIATRIA: SAÚDE BUCAL DE IDOSOS RESIDENTES EM INSTITUIÇÕES FILANTRÓPICAS DE LONGA PERMANÊNCIA

Larissa Raimundi

Ligia Dalastra
Alice Ribeiro Danielli
Emanuela Carla dos Santos
Daniela Faglioni Boleta Ceranto
Eliana C Fosquiera

DOI 10.22533/at.ed.29619010415

CAPÍTULO 16 184

CÁRIE DE RADIAÇÃO – EFEITOS DA RADIOTERAPIA DE CABEÇA-E-PESCOÇO NA DENTINA RADICULAR: IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E TERAPÊUTICAS

Marília Mattar de Amoêdo Campos Velo
Marina Ciccone Giacomini
Letícia Ferreira de Freitas Brianezzi
Giovanna Speranza Zabeu
Rafael Simões Gonçalves
Cássia Maria Fischer Rubira
Paulo Sérgio da Silva Santos
Linda Wang

DOI 10.22533/at.ed.29619010416

CAPÍTULO 17 199

EFEITOS DO ALENDRONATO DE SÓDIO NO REPARO ÓSSEO

Fernanda Tiboni
Suyany Gabrielly Weiss
Jennifer Tsi Gerber
Allan Fernando Giovanini
Rafaela Scariot

DOI 10.22533/at.ed.29619010417

CAPÍTULO 18 209

INFLUÊNCIA DA HIPOSSALIVAÇÃO NO PH BUCAL E NA PRESENÇA DE NITRITO NA SALIVA

Amanda Rafaela da Silva Amorim
Mayara Ricardo Moraes
Mariana de Lyra Vasconcelos
Herculano Ramirez Floro Alonso
Kelly de Moura Ferreira
Lilianny Querino Rocha de Oliveira
José de Amorim Lisboa Neto
Camila Maria Beder Ribeiro Girish Panjwani

DOI 10.22533/at.ed.29619010418

CAPÍTULO 19 217

RELAÇÃO ENTRE PH SALIVAR E PRESENÇA DE NITRITO NA CAVIDADE BUCAL ATRAVÉS DA ANÁLISE BIOQUÍMICA DA SALIVA

Amanda Rafaela da Silva Amorim
Mayara Ricardo Moraes
Mariana de Lyra Vasconcelos
Herculano Ramirez Floro Alonso
Kelly de Moura Ferreira
José de Amorim Lisboa Neto
Camila Maria Beder Ribeiro Girish Panjwani

DOI 10.22533/at.ed.29619010419

CAPÍTULO 20 227

ANÁLISE BIOQUÍMICA DA SALIVA PARA DETECÇÃO DA PRESENÇA DE NITRITOS

Amanda Rafaela da Silva Amorim
Mayara Ricardo Moraes
Mariana de Lyra Vasconcelos
Herculano Ramirez Floro Alonso
Kelly de Moura Ferreira
José de Amorim Lisboa Neto
Camila Maria Beder Ribeiro Girish Panjwani

DOI 10.22533/at.ed.29619010420

CAPÍTULO 21 235

ESTUDO COMPARATIVO DA ESTRUTURA DO FÍGADO ENTRE RATAS JOVENS, ADULTAS E IDOSAS

Andréia Affonso Barretto Montandon
Eleny Zanella Balducci
José Paulo de Pizzol Júnior
Cleverton Roberto Andrade

DOI 10.22533/at.ed.29619010421

CAPÍTULO 22 250

APLICAÇÃO LOCAL DO LÁTEX DA **HANCORNIA SPECIOSA** GOMES A 2.5% NÃO FAVORECE A NEOFORMAÇÃO E NEM A MINERALIZAÇÃO ÓSSEA EM RATOS

Francielly Andressa Felipetti
Juliana dos Santos Neves
Ingrid Grazielle Sousa
Pedro Duarte Novaes

DOI 10.22533/at.ed.29619010422

CAPÍTULO 23 260

“AVALIAÇÃO DE CIRURGIA GUIADA DE IMPLANTE INTEGRANDO TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E ESCANEAMENTO ÓTICO PARA FABRICAÇÃO DE GUIA CIRÚRGICO”

Eduardo Mendes de Paula
Vinícius Fabris
Fernando Esgaib kayatt
Flávio Domingues das Neves
Milena Bortolotto Felipe Silva
Ricardo Raitz

DOI 10.22533/at.ed.29619010423

CAPÍTULO 24 269

CORROSION RESISTANCE AND ANTI-BIOFILM EFFECT OF ROCK ROSE REMEDY: A POTENTIAL PREVENTIVE MEASURE IN IMPLANT THERAPY

Ana Beatriz Sliachticas Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.29619010424

CAPÍTULO 25 283

IMPLANTES DENTÁRIOS IMEDIATOS INSTALADOS EM ALVÉOLOS INFECTADOS: REVISÃO SISTEMÁTICA DE REVISÕES SISTEMÁTICAS

Olavo Barbosa de Oliveira Neto
Fabiano Timbó Barbosa
Célio Fernando de Sousa Rodrigues
Fernando José Camello de Lima

DOI 10.22533/at.ed.29619010425

CAPÍTULO 26 296

AVALIAÇÃO MULTIPROFISSIONAL DO FREIO LINGUAL E DA MAMADA DA DÍADE MÃE-BEBÊ
RELATO DE EXPERIÊNCIA

Danielly Cunha Araújo Ferreira
Marília Neves Santos
Laíza Fernandes Martins
Marcela Magna Gomes Araújo Godoy
Camila Raíssa Oliveira Gontijo
Alessandra Maia de Castro

DOI 10.22533/at.ed.29619010426

CAPÍTULO 27 311

DEFEITOS DE DESENVOLVIMENTO DO ESMALTE NA DENTIÇÃO DECÍDUA: AMELOGÊNESE,
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, FATORES ETIOLÓGICOS E PERINATAIS

Elisa Miranda Costa
Ana Carolina Mendes Pinheiro
Judith Rafaelle Oliveira Pinho
Cecília Cláudia Costa Ribeiro
Erika Bárbara Abreu Fonseca Thomaz

DOI 10.22533/at.ed.29619010427

CAPÍTULO 28 325

EFFECT OF ND:YAG LASER AND FLUORIDE TREATMENT ON THE PERMEABILITY OF
PRIMARY TOOTH ENAMEL

Juliana Jendiroba Faraoni
Shelyn Akari Yamakami
Danielle Torres Azevedo
Juliana dos Reis Derceli
Walter Raucci Neto
Regina Guenka Palma-Dibb

DOI 10.22533/at.ed.29619010428

SOBRE A ORGANIZADORA..... 337

OS CONTEÚDOS DE CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAIS NA FORMAÇÃO DO CIRURGIÃO-DENTISTA GENERALISTA

Karine Angar
Adair Luiz Stefanelli Busato
Alan Carlos Corradine Binotto
Aurelício Novaes Silva Júnior
Pedro Antônio Gonzáles Hernandez

RESUMO: Os conteúdos programáticos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais que constituem os currículos de Odontologia, podem ser incoerentes com o perfil de egresso sugerido pelas DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais) e a prática profissional. Este estudo tem como propósito, analisar a inserção e distribuição na integralização curricular de conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais na formação do cirurgião-dentista generalista. A coleta de informações foi realizada em três etapas: identificação e análise, nas provas ENADE 2004, 2007, 2010 e 2013, das perguntas relacionadas à cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial; aplicação de questionário a cirurgiões-dentistas não especialistas; correlação das respostas obtidas nos questionários e das perguntas identificadas nas provas ENADE. Os resultados mostraram que os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais são, percentualmente, pouco questionados nas Provas ENADE e desconsideram os procedimentos técnicos específicos relacionados. Apesar de ser a

exodontia o procedimento cirúrgico mais realizado pelos cirurgiões-dentistas generalistas, os procedimentos de técnicas relacionadas a este conteúdo, nunca foram abordados nas quatro edições da Prova ENADE. Sugerem-se estudos posteriores que, ao ampliar a amostra, permitam aprofundar a compreensão dos resultados, ora apresentados.

PALAVRAS-CHAVE: cirurgia bucal, odontologia, educação, currículo

ABSTRACT: The programmatic contents of Oral and Maxillofacial Surgery defined to set up the dental curriculum, may be inconsistent with the egress profile suggested by National Curricular Guidelines (NCG) and professional practice. The aim of this study is to analyze the insertion and distribution in the whole curriculum of Oral and Maxillofacial Surgery contents in the general dentist's education. Information data was performed in three steps: identification and analysis, in the 2004, 2007, 2010 and 2013 ENADE tests, of the questions related to Oral and Maxillofacial Surgery; application of a questionnaire to general dentists; correlation of the answers acquired in the questionnaire and questions identified in the ENADE tests. The results showed that Oral and Maxillofacial contents are, in percentage terms, few questioned in the ENADE tests and disregard the technical specific procedures related to that.

Besides the fact that extraction is the most common procedure performed by general dentists, the technical procedures related to this content were never addressed in the four ENADE tests editions. Further studies that, by enlarging the sample, enabling a deeper comprehension of the results presented here are suggested.

KEYWORDS: oral surgery, dentistry, education, curriculum

INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) é o instrumento federativo que define e regulariza o sistema de educação brasileiro com base nos princípios presentes na Constituição e, embora elaborada pela primeira vez em 1961, já tinha sido proposta na Constituição de 1934. A primeira LDB de 1961 (Lei nº 4.024 de 20 de novembro de 1961), modificada em 1971, vigorou até a promulgação da Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (FRAUCHES, 2008).

A contribuição pedagógica mais importante da Lei nº 9.394/1996 é a substituição dos currículos mínimos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), delegando à Câmara de Educação Superior (CES) do Conselho Nacional de Educação (CNE) a tarefa de deliberar sobre essas diretrizes curriculares propostas pelo Ministério da Educação (PERRI DE CARVALHO, 1995; FRAUCHES, 2008).

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de graduação em Odontologia foram aprovadas através da Resolução CNE/CES nº 3 de 19 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002), tendo como base o Parecer CNE/CES nº 1.300 de 2001 que analisou as propostas de Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de graduação da área de saúde, elaboradas pelas comissões de especialistas de ensino e encaminhadas ao Conselho Nacional de Educação pela Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (BRASIL, 2001).

Considerando o perfil do egresso definido na Resolução CNE/CES nº 3/2002, a estrutura curricular do curso de Odontologia visa formar um profissional generalista, humanista, crítico e reflexivo, que seja capaz de atuar em todos os níveis de atenção à saúde, com base no rigor técnico e científico. Deverá estar capacitado ao exercício de atividades referentes à saúde bucal da população, pautado em princípios éticos, legais e na compreensão da realidade social, cultural e econômica do seu meio, dirigindo sua atuação para a transformação da realidade em benefício da sociedade (BRASIL, 2001).

Dentro deste contexto de reforma do ensino superior, os cursos de Odontologia precisam estar cientes da importância de formar profissionais com uma real visão da condição social, econômica e de saúde, principalmente bucal, da população brasileira. Não basta apenas formar para abastecer o mercado de trabalho como se os mesmos fossem apenas produtos de mercado, competente tecnicamente e altamente especializado, mas se preocupar também, com a formação de cidadãos éticos, críticos e humanizados (FONSECA, 2012).

A relativa ausência de dados que mostrem a coerência entre formação e atuação do Cirurgião-dentista, não é privilégio exclusivo da comunidade científica brasileira e existem poucos estudos que abordem a percepção dos acadêmicos em relação à sua educação. Estudos da percepção dos estudantes com relação ao seu currículo como um todo, especialmente com relação a um currículo inovador, são escassos (BENGMARK et al. 2012).

Este estudo tem como propósito, analisar a inserção e distribuição na integralização curricular de conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais na formação do cirurgião-dentista generalista em consonância com a respectiva prática profissional.

REVISÃO DA LITERATURA

As publicações nacionais e internacionais que abordam as estruturas curriculares estabelecidas nos diferentes cursos de Odontologia residem, principalmente, em relatos de experiências institucionais, absorvidos por uma preocupação eminentemente descritiva de formas adotadas e de sucessos (COSTA, 2009).

A Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofaciais é uma especialidade da Odontologia que tem como área de competências: implantes dentários, enxertos, transplantes e reimplantes; biópsias; cirurgia com finalidade protética; cirurgia com finalidade ortodôntica; diagnóstico e tratamento cirúrgico de cistos e neoplasias de caráter benigno da cavidade bucal; prevenção e diagnóstico de neoplasias de caráter maligno da cavidade bucal; afecções radiculares e perirradiculares; doenças da articulação têmporo-mandibular; lesões de origem traumática na área bucomaxilofacial; malformações congênitas ou adquiridas dos maxilares e da mandíbula; e outras afecções com manifestação na região bucomaxilofacial, em colaboração com as especialidades médicas diretamente relacionadas (BRASIL, 2001).

Lang e Bruyn, 2009, relatam que na base das mudanças demográficas da população com o aumento do número de indivíduos edêntulos, é sabido que os implantes virão para substituir dentes perdidos, estrategicamente importantes para a função e conforto do paciente. Por estes motivos os autores afirmam que os alunos de Odontologia deverão saber indicar e planejar o tratamento, através da Implantodontia, como um todo assim como estarem aptos a monitorar continuamente os tecidos periimplantares, propiciar terapia de suporte ao paciente e saber lidar com complicações biológicas e técnicas.

No Reino Unido os graduandos em Odontologia devem ser hábeis a realizar exodontias com fórceps de dentes erupcionados e raízes. Em casos em que não é possível utilizá-lo, estes devem estar capacitados a realizar retalhos mucoperiostais, osteotomias, odontosecção. Além disso, devem realizar o diagnóstico e manejo de doenças relacionadas aos terceiros molares e ainda, reconhecer e referir lesões malignas e potencialmente malignas e diferenciar dores odontogênicas e não-odontogênicas (MACCLUSKEY et al. 2012).

Na Suécia, a graduação em Odontologia tem duração de cinco anos. Após a conclusão do curso, os cirurgiões-dentistas devem ter prática de, pelo menos, dois anos antes de entrar para a residência em cirurgia oral e maxilofacial. Para estar habilitado a realizar procedimentos cirúrgicos em Odontologia é necessário em torno de quatro a cinco anos de treinamento (ROSÉN et al., 2011).

No Brasil, os aspectos legais relacionados à integralização curricular estão definidos na Resolução CNE/CES nº 2/2007 que estabelece a carga horária mínima em 4000 horas, e tempo de integralização mínimo de cinco anos (BRASIL, 2007).

Koole et al. 2014, demonstraram como resultado de seu estudo, na Europa, que a média de horas dedicadas ao ensino de implantodontia no currículo da graduação aumentou de 36 horas (em estudo anterior realizado em 2008) para 74 horas neste estudo. Considerando-se que o ensino de implantodontia foi predominantemente teórico, os achados sugerem que 5 anos após o primeiro *workshop*, os métodos de ensino tem combinado uma abordagem de ensino teórico e pré-clínico.

No Brasil a verificação das condições e qualidades nos cursos de graduação é realizada, atualmente, através do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) instituído pela Lei nº 10.861 de 14 de abril de 2004, neste, o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) constitui-se em componente curricular obrigatório e instrumento de avaliação dos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades para ajustamento às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão, ligados à realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2004).

Um dos itens do ENADE é a prova de conhecimentos a ser aplicada, abordando conteúdos de formação geral e conteúdos específicos. A prova é composta de 40 perguntas, sendo 10 perguntas de formação geral (com peso de 25%) e 30 da parte de formação específica (com peso de 75%) (BRASIL, 2013).

Vários questionamentos têm sido realizados a este modelo considerando que os resultados obtidos poderão interferir na manutenção de funcionamento de um curso de graduação e até de uma Instituição de Ensino Superior. As principais críticas pedagógicas estão focadas no conceito de que o ENADE avalia apenas competências e habilidades cognitivas sem analisar as habilidades necessárias para a realização de procedimentos, assim como, destacam que o total de questões é insuficiente para abordar os conteúdos propostos nas DCN (VERHINE; DANTAS, 2005; ROTHEN; NASCIUTTI, 2011)

METODOLOGIA

O presente estudo é classificado como uma pesquisa aplicada, descritiva e quantitativa (GIL, 1994) e foi realizado em três etapas: identificação e análise das

perguntas relacionadas à cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais, nas provas ENADE 2004, 2007, 2010 e 2013; aplicação de questionário a cirurgiões-dentistas generalistas; e correlação das respostas obtidas nos questionários e as perguntas identificadas nas provas ENADE.

Este trabalho foi analisado eticamente mediante a sua submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil, através do cadastro do projeto via Plataforma Brasil, considerando os prazos e datas estabelecidos pela Diretoria de Pesquisa da Pró-Reitoria Acadêmica da ULBRA, sob o número 735.704.

A identificação das perguntas relacionadas aos conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais foi realizada através da análise visual das provas ENADE [<http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>] nos anos 2004, 2007, 2010 e 2013 assim como os respectivos relatórios [<http://portal.inep.gov.br/relatorio-sintese>] conforme o ano/base de análise [http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2010/2010_rel_sint_Odontologia.pdf] obtido no site do INEP [<http://portal.inep.gov.br/enade>].

As perguntas foram classificadas conforme os critérios de: técnicas de exodontia; diagnóstico e tratamento da retenção dentária; técnicas de cirurgia pré-protética básica; técnicas de cirurgia pré-protética avançada; cirurgia paraendodôntica; cirurgia de patologias bucais; implantodontia; traumatologia bucomaxilofacial. Essas perguntas foram categorizadas como objetivas ou discursivas, e como específicas ou integradas.

Para a coleta das informações referentes à realização de procedimentos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais por cirurgiões-dentistas generalistas, foi elaborado questionário a ser aplicado.

A amostra foi caracterizada por conveniência não-probabilística e, após o parecer emitido pelo Comitê de Ética foi estipulado um prazo para a aplicação dos questionários. Os endereços, telefones e/ou e-mail dos entrevistados foram obtidos através da relação de cirurgiões-dentistas não especialistas, fornecida pelo Conselho Regional de Odontologia (CRO-RS).

Após a obtenção destes dados, foi realizado contato telefônico com os profissionais, atuantes nos municípios de Canoas, Esteio e Sapucaia do Sul, explicando o propósito da pesquisa e informando que seria enviado um e-mail para que o mesmo pudesse participar da pesquisa. Devido ao baixo índice de adesão dos profissionais ou de retorno dos questionários enviados, lançou-se mão de outras formas de obtenção de respostas, através da aplicação dos questionários a cirurgiões-dentistas generalistas, radicados em outros municípios do Estado do Rio Grande do Sul.

A aplicação do questionário foi realizada de forma presencial (entrevistador aplicando o questionário) assim como de forma eletrônica (entrevistador enviando o questionário para os cirurgiões-dentistas através de e-mails) conforme a disponibilidade dos entrevistados e ainda, por contato telefônico, sendo o questionário preenchido pelo entrevistador.

De todos os participantes foi exigida a assinatura do Termo de Consentimento Informado para Pesquisa com as garantias de preservação dos dados, da confidencialidade e do anonimato dos indivíduos pesquisados.

As informações obtidas nos instrumentos de coleta foram codificadas e armazenadas no programa Microsoft Office Excel e convertidas ao programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*.

Foram descritas as frequências simples e percentuais das variáveis qualitativas e as medidas de tendência central e de dispersão das variáveis quantitativas. O cálculo da probabilidade de associação entre as variáveis foi realizado através do Teste Exato de Fisher, considerando um p valor $\leq 0,05$ de significância.

RESULTADOS

A análise estatística descritiva das perguntas relacionadas aos conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais (CTBMF) nas provas ENADE dos anos 2004, 2007, 2010 e 2013 e classificadas conforme especificado na metodologia deste trabalho mostrou baixo percentual (7,5%) de questões objetivas relacionadas a esses conteúdos. Os temas abordados foram especificamente de procedimentos relacionados a exodontias (não necessariamente vinculados a técnicas específicas) e de Implantodontia. (Tabela 1)

Nas perguntas dissertativas, os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais somente foram questionados no ENADE de 2004, numa pergunta que relacionava a exodontia como fator indutor de endocardite infecciosa.

Agrupando as perguntas específicas, objetivas e dissertativas, se verifica que nove perguntas, entre objetivas e dissertativas, foram realizadas ao longo dos nove anos em que os cursos de Odontologia foram avaliados pela metodologia do ENADE, o que representa uma porcentagem de 7,5% do total de questões abordando os conteúdos específicos do respectivo curso, segundo o critério do Ministério da Educação. A distribuição estratificada das perguntas pode ser observada na Tabela 2 e no Gráfico 1.

Ao agrupar as perguntas específicas, objetivas e dissertativas, considerando a classificação de conteúdos para os cursos de Odontologia determinado pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2002), se verifica que as nove perguntas realizadas, representam 16,4% do total de questões. A distribuição estratificada das perguntas pode ser observada na Tabela 3 e no Gráfico 2.

Perguntas (Objetivas) Conteúdo específico	ENADE								Total	
	2004		2007		2010		2013		n	%
	n	%	N	%	n	%	n	%		
Total de perguntas relacionadas a CTBMF	3	11,5	2	7,69	1	3,7	2	7,4	8	7,5
Exodontia (técnicas e conceitos relacionados)	3	11,5	1	3,8	0	0,0	2	7,4	6	5,7
Diagnóstico e tratamento da retenção dentária	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Técnicas de cirurgia pré-protética básica	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Técnicas de cirurgia pré-protética avançada	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cirurgia paraendodôntica	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cirurgia de patologias bucais	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Implantodontia	0	0,0	1	3,8	1	3,7	0	0,0	2	1,8
Traumatologia bucomaxilofacial	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Outras de conteúdo específico, não cirúrgico.	23	88,5	24	92,4	26	96,3	25	95,6	98	91,5
Total	26	100,0	26	100,0	27	100,0	27	100,0	106	100,0

Tabela 1: Distribuição de questões abordando conteúdos de CTBMF nas provas ENADE.

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>

Perguntas ENADE (Objetivas e Dissertativas)	ENADE									
	2004		2007		2010		2013		Total	
	n	%	n	%	n	%	N	%	n	%
Perguntas objetivas relacionadas a CTBMF	3	10,0	2	6,7	1	3,3	2	6,7	8	6,7
Perguntas dissertativas relacionadas a CTBMF	1	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8
Perguntas objetivas (não CTBMF)	23	76,7	24	80,0	26	86,7	25	83,3	98	81,7
Perguntas dissertativas (não CTBMF)	3	10,0	4	13,3	3	10,0	3	10,0	13	10,8
Total	30	100,0	30	100,0	30	100,0	30	100,0	120	100,0

Tabela 2. Estratificação de perguntas objetivas e dissertativas. Diferenciação tendo como base referencial os conteúdos de CTBMF.

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>

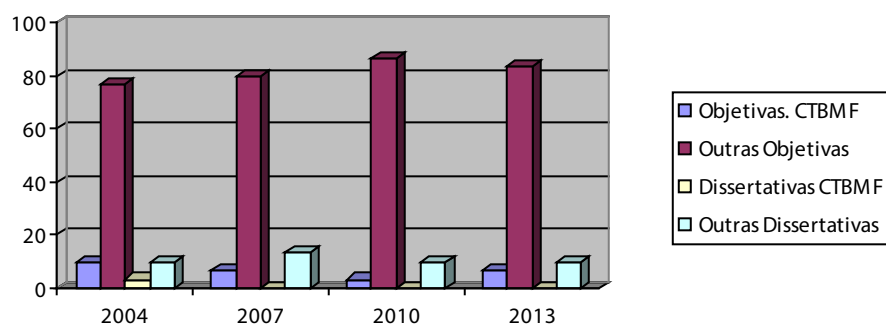


Gráfico 1. Estratificação (em porcentagem) de perguntas objetivas e dissertativas. Diferenciação tendo como base referencial os conteúdos de CTBMF.

Perguntas ENADE (Objetivas e Dissertativas)	ENADE									
	2004		2007		2010		2013		Total	
	n	%	n	%	n	%	N	%	n	%
Perguntas objetivas relacionadas a CTBMF	3	18,7	2	14,3	1	7,2	2	18,2	8	14,5
Perguntas dissertativas relacionadas a CTBMF	1	6,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,8
Perguntas objetivas (não CTBMF)	9	56,2	8	57,1	10	71,4	6	54,5	33	60,0
Perguntas dissertativas (não CTBMF)	3	18,7	4	28,6	3	21,4	3	27,3	13	23,7
Total	16	100,0	14	100,0	14	100,0	11	100,0	55	100,0

Tabela 3. Estratificação de perguntas objetivas e dissertativas, no grupo Ciências

Odontológicas, tendo como base referencial os conteúdos de CTBMF.

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>

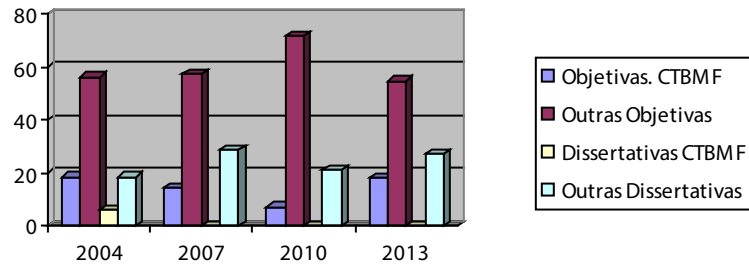


Gráfico 2. Estratificação (em porcentagem) de perguntas objetivas dissertativas, no grupo Ciências Odontológicas. Diferenciação tendo como base referencial os conteúdos de CTBMF.

Dos 200 questionários enviados ou entregues para os cirurgiões-dentistas, 168 retornaram com o preenchimento das informações, significando uma perda de 16% em relação à proposta metodológica inicial. Sendo assim, a amostra deste trabalho esteve constituída por 168 cirurgiões-dentistas registrados sem especialidade identificada junto ao Conselho Regional de Odontologia, RS.

A análise estatística descritiva dos resultados identificou que do total da amostra, 65 (38,7%) eram do sexo masculino e 103 (61,3%) do sexo feminino com idade média de 35 anos.

Dos entrevistados, 75 (44,6%) se formaram em cursos de Odontologia vinculados a Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e 93 (55,4%) em IES privadas. A média do tempo de formados foi de 10 anos.

Ao serem questionados sobre a percepção da qualidade do ensino de conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais ministrados durante a graduação em Odontologia, a maioria (81,0%) dos entrevistados (136) afirmou que receberam informação teórica e/ou prática relacionadas a esse assunto, enquanto que para 16,1% dos entrevistados (27) esses conteúdos não foram abordados durante a formação como cirurgiões-dentistas. Não responderam cinco entrevistados (3,0%).

A qualidade dos conteúdos ministrados relacionados à cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais é razoável para a maioria (48,5%) dos participantes deste estudo e insuficiente para 5,1%.

Para a maioria absoluta (58,9%) é desconhecido quem determina os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais nos respectivos cursos de graduação em Odontologia. As respostas para esse questionamento ficaram totalmente diluídas entre os diferentes componentes das estruturas administrativas e pedagógicas que regem esses cursos.

Os entrevistados responderam que os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais devem ser ministrados em disciplina específica (83,9%) que aborde

conteúdos teóricos e práticos de formação (92,3%), dando ênfase para disciplinas exclusivamente formativas (47,6%) e atividades de estágios (26,8%).

Para os egressos de cursos de Odontologia vinculados a IES públicas, os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais devem ser priorizados em disciplinas específicas. Os egressos de IES privadas destacaram os estágios como unidade curricular importante neste contexto.

Para a maioria (44,6%) os entrevistados, os conteúdos de implantodontia deveriam fazer parte dos tópicos temáticos da cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais durante a formação do cirurgião-dentista generalista. Contemplar, exclusivamente, os conteúdos de exodontia, incluindo o tratamento cirúrgico da retenção dentária, nos cursos de graduação em Odontologia, foi a opção destacada por 8,3% dos entrevistados.

A maioria absoluta dos entrevistados (52,4%) informou que atualmente desempenham a prática profissional, exclusivamente, em serviços privados. Observou-se, através da análise estatística descritiva, uma distribuição bastante uniforme dos cirurgiões-dentistas que combinam a prática profissional em setores públicos e privados. A minoria (4,8%) atua exclusivamente em serviços odontológicos públicos.

Em relação aos procedimentos que são realizados na prática profissional, a exodontia (incluindo o tratamento cirúrgico da retenção dentária) é a terapêutica, no âmbito da Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais, que os cirurgiões-dentistas realizam com maior frequência tanto no serviço público (46,7%) quanto no privado (35,8%). Para os que dividem equitativamente o vínculo profissional entre o setor público e privado, a realização de procedimentos cirúrgicos mais heterogêneos (58,6%) se configura na prática diária. Procedimentos cirúrgicos de Implantodontia são realizados por 20,7% dos cirurgiões-dentistas generalistas que atuam no setor privado.

Dos 168 questionários, em 135 (80,4%) foi possível realizar análise multivariada, relacionando a prática profissional com a IES de formação e com o tempo de formados.

Os cirurgiões-dentistas generalistas entrevistados, oriundos de cursos de graduação em Odontologia vinculados a IES públicas realizam, preferencialmente (55,3%), mais de um tipo de procedimento cirúrgico bucal, excluindo técnicas de Implantodontia. Os egressos de IES privadas realizam, preferencialmente (46,8%), exodontias incluindo o tratamento cirúrgico da retenção dentária e procedimentos cirúrgicos vinculados à reabilitação bucal através da Implantodontia (26,6%).

Os entrevistados com até 10 anos de formados (40,2%) realizam, preferencialmente, exodontias incluindo o tratamento cirúrgico da retenção dentária. Neste grupo é evidente que outros procedimentos cirúrgicos bucais (37,1%) incluindo técnicas cirúrgicas relacionadas à implantodontia (22,6%) são realizados.

Para o grupo com 11 a 20 anos de formados, as exodontias (50,0%) e alternativas cirúrgicas (44,4%) representam os procedimentos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais a serem realizados. Neste grupo é baixo o percentual (5,6%) dos profissionais que realizam procedimentos de implantodontias.

O grupo com mais de 20 anos de formados, tem um perfil de prática profissional bastante semelhante ao grupo com até 10 anos de formados, embora a frequência de procedimentos de implantodontia seja menor (15,0%) no primeiro.

DISCUSSÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) são orientações para a elaboração dos currículos que devem ser respeitadas por todas as instituições de ensino superior, visando assegurar a flexibilidade e a qualidade da formação oferecida aos estudantes (BRASIL, 1997; MORITA, KRIGER, 2004; HADDAD, RISTOFF, PASSARELLA, 2006).

O ENADE, como componente curricular obrigatório e instrumento de avaliação dos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação deveria, por conceito, verificar as competências dos acadêmicos considerando o ajustamento e a evolução do conhecimento (BRASIL, 2004).

Os resultados observados neste trabalho mostram que são escassas as perguntas que abordaram, nas Provas ENADE, os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais, pois representam 7,5% (Tabela 1) das questões objetivas específicas e 16,4% (Tabela 3) do total de questões formuladas abordando os conteúdos de ciências odontológicas no período de 2004 a 2013.

Em momento algum foi questionada a temática de técnica cirúrgica em si, pois foram direcionadas para identificar conhecimentos relacionados aos processos de reparo tecidual, emergências médicas, complicações pós-operatórias, etc. Quando indagados os conceitos de implantodontia, esses sempre foram vinculados às técnicas de reabilitação bucal após o procedimento cirúrgico.

Em contraposição a estes dados, os cirurgiões-dentistas generalistas constituintes da amostra deste estudo afirmaram que realizam, predominantemente, procedimentos de exodontias (incluindo o tratamento cirúrgico da retenção dentária), independentemente do setor de atividade profissional. Essas informações são evidências perceptíveis do descompasso existente entre os critérios utilizados pelo Ministério da Educação ao elaborar as questões do ENADE e a prática profissional exercida.

O equilíbrio entre competências e habilidades aprimoradas e o papel de transformação social e epidemiológica da saúde bucal define o novo perfil profissiográfico do acadêmico de Odontologia, entretanto é evidente a ruptura existente entre o que se espera que seja o futuro cirurgião-dentista brasileiro e o que é considerado como conteúdo imprescindível nos respectivos cursos de graduação (COSTA, 2009).

Cabe salientar que a exodontia é identificada como uma das áreas em que os cirurgiões-dentistas se sentem menos preparados através da graduação (PATEL et al. 2006), o que tem levado a autores como Stelzle et al., 2011, a indicarem métodos pedagógicos alternativos pré-clínicos para fechar lacunas entre a educação teórica e a prática em pacientes.

O panorama descrito acima não é diferente quando analisados outros

procedimentos cirúrgicos realizados pelos profissionais generalistas. O tratamento reabilitador através da implantodontia se constitui em prática rotineira para esses profissionais, principalmente os que atuam no setor privado exclusivamente e/ou preferencialmente, oriundos de IES Privadas e com menos de 10 anos de formados. Os conteúdos de implantodontia foram questionados somente nas Provas ENADE de 2007 e 2010.

Considerando a prática profissional, esses dados mostram, curiosamente, uma dicotomia entre o perfil do egresso formado em IES Pública e Privada. O egresso de IES Privada (26,6%) se sente mais preparado para realizar procedimentos de implantodontia, do que o egresso de IES Pública (8,9%).

Indubitavelmente, a implantodontia se tornou, nos últimos anos, uma nova opção de tratamento, por vezes mais conservadora. Todavia, o alto custo, ainda observado nesses procedimentos inviabiliza muitas vezes o acesso da população a esta forma de reabilitação, o que pode explicar os resultados observados neste trabalho onde somente um profissional, atuante exclusivamente ou preferencialmente no setor público, realiza essa terapêutica.

A reabilitação e posterior manutenção são pilares imprescindíveis na promoção de saúde, considerando que 68,8% da população entre 35 e 44 anos e 92,7% acima de 65 anos, tem perdas dentárias significativas conforme apontado pela Pesquisa Nacional de Saúde Bucal - SB Brasil 2010 (BRASIL, 2012).

A deficiência de conteúdos de implantodontia na formação do cirurgião-dentista generalista não é exclusividade dos cursos de graduação brasileiros. Na Indonésia esta é também uma realidade. Conforme Ariani et al., 2013, a maioria dos estudantes relataram que o ensino de Implantodontia foi insuficiente durante a sua graduação, comprometendo a qualidade e integralidade da futura prática profissional.

A razoável percepção de qualidade verificada neste estudo corrobora os resultados mostrados por Yiu et al., 2011, quem afirmou que os formados em Odontologia tem deficiências aparentes no aprendizado de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais necessitando aprofundar os estudos através de cursos de educação continuada e de pós-graduação.

Conforme as respostas emanadas dos questionários aplicados neste trabalho, os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais devem ser ministrados em disciplinas específicas formativas com aplicação prática destes em atividades de estágio e abordando tópicos relacionados ao diagnóstico, diagnóstico diferencial e formação técnica.

A estruturação curricular em disciplina específica é uma sugestão oriunda de egressos formados em IES Públicas, enquanto os formados em IES Privadas preconizam o aprendizado através do estágio. Esses dados podem sugerir que o egresso de IES Pública tem uma visão mais fragmentada da formação em Odontologia do que o egresso de IES Privada o que demonstra uma vez mais que a clínica desempenhada pelo profissional é o reflexo do currículo no qual foi formado (WARMLING, 2009).

A tendência dos egressos de IES Privadas em enfatizar o aprendizado através das atividades de estágios não pode ser interpretada, absolutamente, como uma inclinação para priorizar a prática técnica e sim, como uma eventual tendência em realizar a prática odontológica de forma integral, reflexo da transformação curricular existente no Brasil, pois é nas IES Privadas onde a inovação curricular parcial, avançada ou de transformação ocorreu com mais intensidade (MORITA et al., 2007) sem que isto signifique que não enfrentaram ou enfrentam fortes resistências internas e externas durante esta caminhada.

Diferentemente do que se espera e se tem priorizado no ensino da Odontologia que preconiza a integralidade para que os cirurgiões-dentistas possam atender às demandas da população brasileira, e as melhorias observadas no Sistema Único de Saúde (SUS) com o estabelecimento do Programa de Saúde da Família (PSF), o Programa Brasil Sorridente e a criação dos CEO (Centro de Especialidades Odontológicas), a maioria dos entrevistados não está vinculada a estes programas, sendo que somente 4,8% da amostra atuam no setor público exclusivamente.

Reestruturar o currículo é um desafio. Isso requer liderança e gestão, com um planejamento cuidadoso e uma abordagem passo a passo para assegurar que os objetivos serão alcançados (KADAGAD et al., 2011). As mudanças curriculares acontecem em processo e o contexto atual se mostra favorável para isso (TOASSI et al., 2012).

Urge estabelecer um processo de formação em Odontologia de promoção de saúde que contemple as ações de prevenção, tratamento e manutenção em consonância com a realidade epidemiológica existente e capaz de transformá-la.

Os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais nos cursos de graduação em Odontologia deverão ser estruturados nessa filosofia pedagógica que permita, como afirmou Costa em 2009, reformular, se necessário, à profissão diante do novo contexto imprimido pelas mudanças trazidas pela contemporaneidade ao mundo do trabalho.

CONCLUSÃO

Considerando a metodologia seguida neste estudo, é possível concluir que: os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais são, percentualmente, pouco questionados nas Provas ENADE e desconsideram os procedimentos técnicos específicos relacionados; apesar de ser a exodontia o procedimento cirúrgico mais realizado pelos cirurgiões-dentistas generalistas, os procedimentos de técnicas relacionadas a este conteúdo, nunca foram abordados nas quatro edições da Prova ENADE; os procedimentos de implantodontia são realizados por cirurgiões-dentistas generalistas formados em IES Privadas e com menos de 10 anos de conclusão do curso de Odontologia; os cirurgiões-dentistas generalistas consideram que os conteúdos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais foram abordados de forma razoável

durante o curso de graduação em Odontologia; os conteúdos formativos de cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais devem ser ministrados em disciplinas específicas e/ou através de atividades de estágios.

CONSIDERAÇÃO FINAL

O estudo aqui apresentado é evidentemente dependente da amostra pesquisada que foi caracterizada por conveniência não-probabilística a partir das datas estabelecidas no cronograma da pesquisa em consonância com os prazos definidos pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Sugere-se a realização de novos estudos que abordem estes temáticos, no intuito de ampliar a compreensão dos resultados, ora apresentados.

REFERÊNCIAS

- Ariani N, Mursid S, Odang RW, Sukotjo C, Kusdhany . **Indonesian undergraduate dental students' perceptions toward implant treatment and education.** J Investig Clin Dent. 2013 May;4(2):107-12. doi: 10.1111/j.2041-1626.2012.00166.x. Epub 2012 Sep 13.
- Bengmark D, Nilner M, Rohlin M. **Dentists reflect on their problem-based education and Professional satisfaction.** Eur J Dent Educ. 2012; 16:e137-e145.
- Brasil. Presidência da República/Casa Civil. **Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências.** Lei nº. 10.861, de 14 de abril de 2004.
- Brasil. Conselho Federal de Odontologia. **Normas sobre anúncio e exercício das especialidades odontológicas e sobre cursos de especialização revogando as redações do Capítulo VIII, Título I; Capítulo I, II e III, Título III, das Normas aprovadas pela Resolução CFO-185/93, alterada pela Resolução CFO- 198/95.** Resolução CFO nº 22 de 27 de dezembro de 2001.
- Brasil. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação em Farmácia e Odontologia. Parecer CES/CNE nº 1.300 de 06 de novembro de 2001.**
- Brasil. Ministério da Educação/INEP. **ENADE: Perguntas frequentes.** Available from: <http://portal.inep.gov.br/perguntas-frequentes1>
- Brasil. Ministério da Educação. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Odontologia. Resolução CES/CNE nº 3 de 19 de fevereiro de 2002.**
- Brasil. Ministério da Educação. **Orientação para as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação. Parecer CES/CNE nº 776 de 03 de dezembro de 1997.**
- Brasil. Ministério da Educação. **Institui o e-MEC, sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação, avaliação e supervisão da educação superior no sistema federal de educação, e o Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos Superiores e consolida disposições sobre indicadores de qualidade, banco de avaliadores (Basis) e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e outras disposições. Portaria Normativa nº 40 de 12 de dezembro de 2007, republicada como Portaria Normativa nº 23 de 29 de dezembro de 2010.**
- Brasil. Ministério da Educação. **Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. Resolução CNE/CES nº 2 de 18 de junho de 2007**

Brasil. Ministério da Educação. **Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. Parecer CNE/CES nº 8 de 31 de janeiro de 2007.**

Brasil. Ministério da Saúde. **Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde.** Brasília:Ministério da Saúde, 2012. 116 p.

Costa RAH. **O que se ensina aos futuros Cirurgiões-Dentistas? Um estudo de caso etnográfico sobre currículo e práticas escolares em Odontologia.** [Tese]. Rio de Janeiro(RJ):Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca – ENSP; 2009.

Fonseca, da EP. **As Diretrizes Curriculares Nacionais e a formação do Cirurgião-dentista brasileiro.** J Manag Prim Health Care. 2012; 3(2):158-178

Frauches, CC. **Diretrizes curriculares para os cursos de Graduação.** Brasília:ABMES Editora; 2008.

Gil A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4ed. São Paulo: Atlas; 1994.

Haddad, AE, Ristoff, D, Passarella MT. **A Aderência dos Cursos de Graduação em Enfermagem, Medicina e Odontologia às Diretrizes Curriculares Nacionais.** Brasília: Ministério da Educação/ Ministério de Saúde. Brasília/DF; 2006.

Kadagad P, Tekian A, PintoPX, Jirge VL. **Restructuring an undergraduate dental curriculum to global standards – a case study in an Indian dental school.** Eur J Dent Educ 16 (2012) 97–101

Koole S, Vandeweghe S, Mattheos N, De Bruyn H. **Implant dentistry education in Europe: 5 years after the Association for Dental Education in Europe consensus report.** Eur J Dent Educ 18 (Suppl. 1) (2014) 43–51

Lang NP, Bruyn DH. **The rationale for the introduction of implant dentistry into the dental curriculum.** Eur J Dent Educ. 13 (Suppl. 1) (2009) 18–23

Macluskey MJ, Durham A, Beli J, Coupe StJ, Crean A, Dargue L, et al. **A national survey of UK final year student’s opinion of undergraduate oral surgery teaching.** Eur J Dent Educ. 2012; 16:e205-e212

Morita, MC, Kriger L. **Mudanças nos cursos de Odontologia e a interação com o SUS.** Revista da ABENO. 2004; 4(1):17-21.

Morita, MC et al. **Implantação das diretrizes curriculares em Odontologia.** Maringá:Dental Press (ABENO, OPAS,MS), 2007.

Patel J, Fox J, Grieveson B, Youngson C. **Undergraduate training as preparation for vocational training in England: a survey of vocational dental practitioners’ and their trainers’ views.** Br Dent J. 2006; Sep Supl: 9-15.

Perri de Carvalho, AC. **Educação & saúde em Odontologia. Ensino da prática e prática do ensino.** São Paulo:Editora Santos; 1995.

Rosén A, Fors U, Zary N, Serjesen R, Lund B. **A systematic approach to improve oral and maxillofacial surgery education.** Eur J Dent Educ. 2011;15:223-230

Rothen JC, Nasciutti, F **A educação superior em prova: o perfil da educação superior**

apresentado pelos resultados do Enade 2005 e 2006. Rev. Diálogo Educ., Curitiba. 2011; 11(32):187-206.

Stelzle F, Farhoumand D, Newkam FW, Nkenke E. **Implementation and validation of an Extraction Course using mannequin models for Undergraduate Dental Students.** Acta Odontologica Scandinavica. 2011; 69:80-87

Toassi, RFC, Stobäus, CD, Mosquera, JJM, Moysés, SJ. **Currículo integrado no ensino de Odontologia: novos sentidos para a formação na área da saúde.** Interface - Comunic., Saude, Educ. 2012; 16(41):529-42, abr./jun.

Verhine RE, Dantas LMV. **Avaliação da Educação Superior no Brasil: do Provão ao ENADE.** Documento do Banco Mundial. 2005. Available from: <http://www.isp.ufba.br/avaliao%C3%A7%C3%A3o%20da%20Ed%20Superior%20do%20Provao%20ao%20ENADE>

Warmling, CM. **Da autonomia da boca: um estudo da constituição do ensino da Odontologia no Brasil. 2009.** Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.

Yiu CKY, McGrath C, Bridges S, Corbet EF, Botelho MG, Dyson JE, Chan LK. **Self-perceived preparedness for dental practice amongst graduates of The University of Hong Kong's integrated PBL dental curriculum.** Eur J Dent Educ 16 (2012) e96–e105

ANSIEDADE EM PACIENTES SUBMETIDOS A EXODONTIA DE TERCEIROS MOLARES: RELAÇÃO ENTRE ANSIEDADE ODONTOLÓGICA E CORTISOL SALIVAR

Marcus Antonio Brêda Júnior

Centro Universitário Tiradentes, Faculdade de Odontologia, Maceió-Alagoas

Valdemar Mallet da Rocha Barros

Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto-São Paulo

Darklison Pereira Santos

Universidade Estadual do Píauí, Faculdade de Odontologia, Teresina-Píauí

Fabíola Singaretti de Oliveira

Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto-São Paulo

Ricardo José de Holanda Vasconcellos

Universidade de Pernambuco, Faculdade de Odontologia, Camaragibe-Pernambuco

Ricardo Viana Bessa Nogueira

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Odontologia, Maceió-Alagoas

RESUMO: O Objetivo do presente estudo foi avaliar a relação entre ansiedade odontológica e cortisol salivar por meio de escalas e o nível de cortisol salivar em pacientes submetidos à exodontia dos terceiros molares inferiores. O estudo envolveu 15 pacientes com idade entre 18 e 29 anos, do gênero masculino e ASA I (saudável), submetidos à exodontia dos terceiros molares inferiores bilateralmente

sob anestesia local. Foram coletados dados subjetivos por meio de escalas (Escala de Ansiedade Dental de Corah, Escala Visual Análoga de ansiedade e dor, Inventário de Ansiedade Traço-Estado de Spielberger, Escala Verbal e Escala Visual Numérica de ansiedade e dor) e objetivo por meio da coleta de cortisol salivar. Os dados obtidos revelaram correlação entre ansiedade odontológica e dor detectada por meio da escala visual numérica, que evidenciou diferença estatística significativa na redução quando comparado os períodos de 3 minutos após a anestesia e 2 horas após o início da segunda cirurgia. O cortisol salivar no período de 2 horas após o início da primeira e segunda cirurgia expôs alteração da curva do ritmo circadiano elevando-a, contudo sem diferença estatística. As cirurgias para extração de terceiros molares inferiores foram capazes de alterar a curva do cortisol mesmo em pacientes com baixo nível de ansiedade. A experiência interfere na resposta do paciente frente à ansiedade e dor, se de forma positiva, reduzindo-as de modo significativo.

PALAVRAS-CHAVE: ansiedade; cortisol; exodontia; terceiro molar.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the relationship between dental anxiety and salivary cortisol using scales and salivary cortisol levels in patients undergoing

extraction of third molars. The study involved 15 patients aged between 18 and 29 years, male and ASA I (healthy), undergoing extraction of third molars bilaterally under local anesthesia. Data were collected by means of subjective scales (Corah's Dental Anxiety Scale (DAS), Anxiety Visual Analogue Scale (VAS) of anxiety and pain, Spilberger State-trait Anxiety Inventory (STAI), Verbal Scale and Visual Numeric Scale of anxiety and pain) and objective by collecting salivary cortisol. These data revealed a correlation between dental anxiety and pain detected by visual numerical scale, showing statistically significant difference in reduction compared periods of 3 minutes after anesthesia and 2 hours after starting the second operation. The salivary cortisol within 2 hours after the onset of first and second operation curve exhibited alteration of circadian rhythm raising it, however no statistical difference. Surgeries for extraction of third molars were able to change the curve of cortisol even in patients with low anxiety levels. The experience interferes with the patient's response against the anxiety and pain, in a positive way, reducing them so significant.

KEYWORDS: anxiety; cortisol; exodontia, third molar.

INTRODUÇÃO

A ansiedade odontológica é mais comumente provocada por injeções anestésicas, uso de motor e/ou extração dental, sendo a extração do terceiro molar inferior à causa mais frequente de ansiedade pré-operatória (Earl 1994). A extração dos terceiros molares pode resultar em complicações como dor, trismo, edema, hemorragia e alveolite (Peterson et al. 2006). Dentre as complicações, dor, edema e trismo apesar de transitórias são fontes de ansiedade (Paulesini Junior et al. 2008).

Scott et al.(1983) mostraram que alta ansiedade pré-operatória estava relacionada a aumento de dor. De acordo com Litt (1996), em nenhum lugar a relação entre dor e ansiedade é mais bem identificada do que na Odontologia. Pacientes com alto grau de ansiedade de traço tenderam a experimentar maior propensão à dor em procedimentos dentais restauradores do que aqueles com baixo grau de ansiedade (Okawa et al.,2005, Jerjes et al. 2005 e Klages et al. 2006).

Autores afirmam que 69% dos pacientes ansiosos tiveram experiências aversivas ao tratamento odontológico e 31% deles a origem relacionava-se geralmente a outras fobias. Estímulo doloroso ao gerar stress pode resultar em diversas manifestações orgânicas, aumentar a tendência a hemorragias, assim como agravar doenças sistêmicas como a diabetes mellitus e hipertensão arterial (Poulton et al. 2001).

Diversos estudos têm associado altos níveis de ansiedade dental com altos níveis de ansiedade geral e expõe que a ausência de experiência anterior em tratamento odontológico eleva o nível de ansiedade (Kaako et al.,1998 e Thomson et al. 2000). Kanegane et al. (2009) concluíram que a experiência odontológica traumática é importante para a manutenção da ansiedade dental. Assim sendo, a identificação do paciente ansioso e o controle da ansiedade são fundamentais.

Observa-se na literatura que os métodos de avaliação do grau de ansiedade ou

mesmo de sensibilidade dolorosa estão fundamentados em escalas e questionários. Dentre elas destacam-se a Escala de Ansiedade Dental de Corah (DAS), o Inventário de Traço e Estado de Spielberger (STAI-T; STAI-S), a Escala Visual Análoga (EVA), Escala Visual Numérica (EVN) e a Escala Verbal (EV). Estudos de avaliação clínica que utilizaram escalas, relataram a precisão e o grau de sensibilidade quando da avaliação da dor e ansiedade em diferentes etapas do tratamento. (Van Wijk e Hoogstraten 2009, Martineli 1999 e Klages 2006).

A DAS é amplamente empregada em avaliações epidemiológicas e em trabalhos clínicos e tem se mostrado popular entre os pesquisadores, pois se trata de uma escala de natureza curta e de fácil interpretação. O inventário de Spielberger avalia ansiedade de traço que é uma característica de personalidade e a ansiedade de estado que é sinônimo de medo e refere-se a reações emocionais transitórias e complexas, que variam no tempo em função do stress. As escalas analógicas têm sido empregadas para avaliar diferentes aspectos subjetivos, como dor e ansiedade.

A EV possui um método direto que não exige calibração e a facilidade de comunicação pela presença de âncoras verbais. A característica de subjetividade envolvida nessas escalas indica a necessidade do emprego de critérios objetivos. Destaca-se entre esses métodos a dosagem de cortisol. Estímulos dolorosos ou ansiedade desenvolvem resposta orgânica fisiológica representada pela estimulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, que resulta na liberação de glicocorticoides cujo hormônio principal é o cortisol. O cortisol tem como função regular lipídeos, proteínas, carboidratos, e o metabolismo hídrico; atua na manutenção da reatividade vascular e regula o número de células sanguíneas (Herman, Culliman, 1997; McEwen, 2007). O cortisol é disperso em todos fluídos do organismo, pode ser detectado na urina, sangue ou saliva. A quantificação do cortisol na urina e no sangue apresenta desvantagens como a dificuldade de obtenção da amostra no consultório odontológico, a incapacidade de rápida avaliação e punção venosa, por se só influencia na ansiedade (Gozansky et al. 2005).

O stress e o ritmo diurno são fatores moduladores que podem influenciar na produção de cortisol, diminuindo sua liberação. Essas alterações poderão influenciar frente a situações estressantes (Miller et al. 1995). O ritmo circadiano do cortisol apresenta seu pico por volta das 08:00 horas da manhã e em seguida inicia o declínio, obtendo seus valores mais baixos a meia noite.

A dosagem de cortisol salivar é um método não invasivo, de fácil coleta, estável a temperatura ambiente, pode ser coletada em condição livre de stress, necessárias pequenas alíquotas da amostra, alta sensibilidade, representa somente a fração bioativa e a concentração é independente do fluxo salivar. Realizaram estudo no qual avaliaram há possibilidade de determinar o cortisol salivar pudesse substituir o cortisol plasmático numa resposta à rápida alteração. Os autores concluíram pode substituir (Gozansky et al. 2005).

De acordo com Jerjes et al.(2005) a dosagem do cortisol salivar tem sido

considerada uma das mais precisas medidas de avaliação da resposta sistêmica ao stress. Entretanto, a dosagem do cortisol salivar como medida da resposta ao stress não tem sido empregada em cirurgia bucal. Miller et al. (1995) detectaram níveis de cortisol salivar aumentado em procedimentos invasivos aos menos invasivos.

Na literatura consultada há escassez de trabalhos que avaliam a resposta de pacientes com baixo nível de ansiedade frente à exodontia de terceiros molares e comparando as respostas obtidas pelas escalas com o nível de cortisol salivar. O objetivo do presente estudo foi em exodontias de terceiros molares inferiores avaliarem a relação da ansiedade dental empregando escalas e o nível de cortisol salivar e se a dosagem de cortisol salivar pode ser indicativa de ansiedade dental e sua relação com escalas.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram 15 pacientes adultos, do gênero masculino com indicação de extração bilateral de terceiros molares inferiores que compareceram à Clínica de Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP) da Universidade de São Paulo. Os pacientes selecionados apresentavam história médica negativa (ASA I), baixo nível de ansiedade constatada pela DAS e idade variando entre 18 e 29 anos. Nenhum deles apresentava pericoronarite aguda ou severa, doença periodontal à época das intervenções. Todos assinaram o termo de consentimento informado. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto □ FORP/USP sob CAAE n.º 0074.0.138.000-10.

Foram considerados critérios de exclusão: ser fumante; uso de medicamentos que interferisse no nível de cortisol salivar; dormir menos que 5 horas e apresentar doenças que pudessem alterar a resposta endócrina. Após receber as instruções, o paciente respondeu a DAS, composta por quatro questões contendo cinco alternativas, cuja pontuação final varia de 4 a 20. Essa pontuação obtida pelo somatório dos valores atribuídos a cada pergunta (1 a 5). Pontuação inferior a 11 indica baixa, entre 11 e 15 moderada e acima de 15 alta ansiedade. Os participantes selecionados receberam explicações detalhadas a respeito da pesquisa e instruções escritas contendo informações sobre as coletas de saliva e sobre o preenchimento dos questionários de Spielberger, EVA, EVN e EV de ansiedade e dor.

A anamnese foi realizada duas semanas antes à intervenção e o paciente respondera aos questionários STAI-T e STAI-E. Cada questionário contém 20 questões de com 4 alternativas, variando resposta de quase nunca a quase sempre, refletindo diferentes graus de ansiedade. A pontuação final para STAI-E ou STAI-T pode variar de 20 a 80, considerados de baixa ansiedade aqueles que obtiveram valores inferiores a 33. De acordo com Nakazato et al. (1982) dividiram a pontuação em cinco estágios. Em seguida os pacientes foram informados sobre o procedimento cirúrgico, pós-operatório, explicações sobre possíveis riscos associados à extração dental e a

primeira amostra de saliva.

Duas semanas após a anamnese o paciente retornou para à primeira extração, realizada pelo mesmo cirurgião, as 14:00 e o dente escolhido por sorteio na primeira consulta. Uma hora antes da intervenção, o paciente preencheu o STAI-S, DAS, EVA e EV tanto ansiedade como dor. A EVA, linha horizontal de 100 mm, à EV, é composta por 5 itens de 0 a 4, no qual 0 representa nenhuma ansiedade ou dor e 1, 2, 3 e 4 representam pouca, moderada, intensa e severa dor ou ansiedade respectivamente, seguido da coleta de saliva.

Realizada antissepsia intrabucal e antissepsia extrabucal. A anestesia por meio do bloqueio regional dos nervos alveolar inferior e lingual, e infiltração do nervo bucal com solução anestésica contendo mepivacaína 2% com epinefrina 1:100.000. Três minutos após o término da aplicação da anestesia, o paciente apontou para a EVN de ansiedade e dor (figura 1) e foi obtida a segunda amostra de saliva. Essa escala visual numérica foi empregada visando manutenção da cadeia asséptica.



Figura 1. Escala Visual Numérica (EVN) de dor e ansiedade

Realizado retalho mucoperiosteal, ostectomia e odontosecção quando necessário, extração dental, limpeza da cavidade e sutura com fio de seda 3.0. Paciente recebeu instruções pós-operatórias. Foi prescrito protocolo farmacológico: Nimesulida 100 mg com intervalos de 12 horas durante três dias e Paracetamol 750 mg com intervalos de 06 horas, em caso de dor. Duas horas após o início da intervenção foi preenchido a EVA de ansiedade e dor, EV e EVN e a terceira amostra de saliva.

O número de horas dormidas antes dos dias das coletas de saliva e horário (pré-operatório, transoperatório e pós-operatório) foi controlado visando minimizar as variações do cortisol. Foi recomendado aos pacientes não fumar e não escovar os dentes trinta minutos antes a coleta salivar.

A coleta de saliva foi empregando o sistema Salivete® Cortisol (Salivette™,

Sarstedt Inc., Nümbrecht, Germany). (Figuras 2 e 3).



Figura 2. Sistema coleta de saliva Salivette®. Figura 3. Rolo de algodão na região sublingual.

Posteriormente, o algodão foi inserido no tubo salivete®. As amostras foram analisadas no laboratório de Biologia Molecular no Departamento de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial e Periodontia da FORP. Centrifugado a 3000 RPM por quinze minutos. Todas as amostras de saliva eram transparentes, com baixa viscosidade e sem contaminação com sangue. Foram armazenadas em freezer a -20°C em tubos de 1,5 a 2,0 mL do tipo Eppendorf identificados. A dosagem do hormônio cortisol foi realizada utilizando-se o kit comercial Cortisol Salivar DiaMetra (DiaMetra S.r.l. Headquarter - FOLIGNO (PG) ITALY) e calculada em nMol/L (Figura 4).



Figura 4. Placa com amostras sendo submetidas a processamento para análise do cortisol salivar

Com relação à precisão do ensaio, a variação intra-ensaio é de $4,8\mu\text{g/dL}$ a $1,9\mu\text{g/dL}$, enquanto que a variação inter-ensaio é de 2,8% a 7,2%. A sensibilidade teórica calculada para o kit é de $0,011\mu\text{g/dL}$ e a especificidade para o cortisol é de 100%.

Os resultados obtidos foram organizados em gráficos. Os dados paramétricos foram analisados pelo teste ANOVA, seguido do teste de Tukey e os não paramétricos pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn, utilizando o software SigmaStat for Windows version 3.5. Foi considerado como estatisticamente significante $p < 0,05$.

RESULTADOS

No resultado da DAS mostrou baixo grau de ansiedade no momento da anamnese ($6,7 \pm 1,4$), discreta diminuição uma hora antes da primeira cirurgia ($6,6 \pm 1,8$) e se manteve estável uma hora antes da segunda cirurgia ($6,6 \pm 1,9$), sem diferença estatística. (Figura 5)

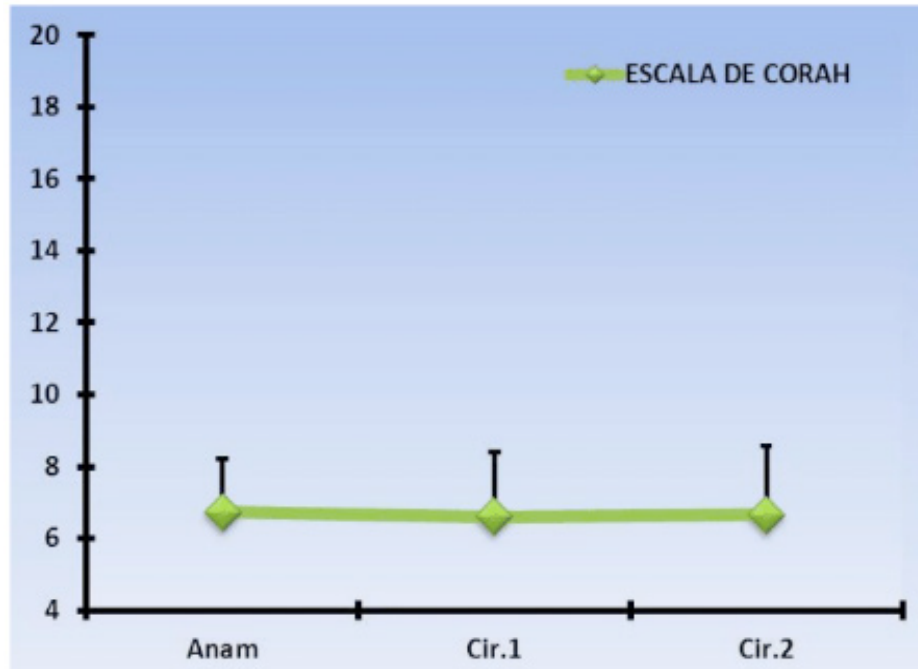


Figura. 5 – Resultados apresentados com valor médio \pm desvio padrão. ($p > 0,05$).

Na figura 6, empregando o STAI-S, observa-se que o valor médio da ansiedade de estado foi maior no momento da anamnese ($43 \pm 4,2$), do que uma hora antes da primeira cirurgia ($42,4 \pm 2,7$), e aumentava uma hora antes da segunda cirurgia ($43,6 \pm 4,4$), sem diferença estatística.

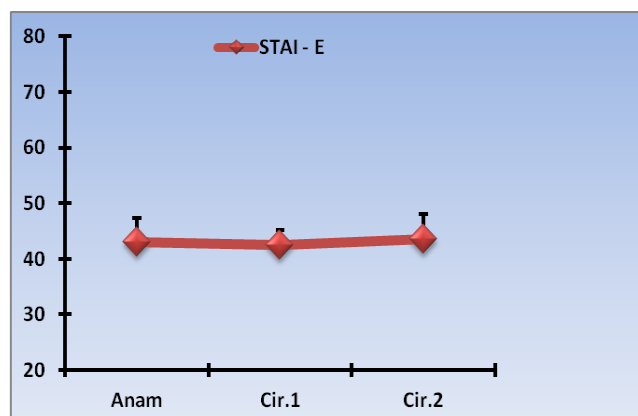


Figura. 6 – Resultados apresentados com valor médio \pm desvio padrão. ($p > 0,05$).

Na figura 7, o valor na EVA na anamnese ($31,0 \pm 16$) comparado com valores observados uma hora antes da primeira cirurgia ($32,9 \pm 13$) e uma hora antes da segunda cirurgia ($22,2 \pm 16$), houve discreto aumento do grau de ansiedade antes da primeira

cirurgia, seguida de uma redução entre a primeira e segunda cirurgia. Contudo, sem diferença estatística.

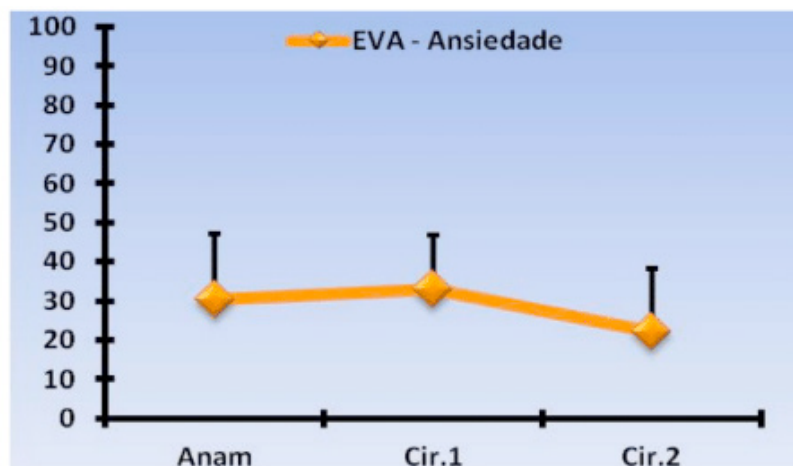


Figura. 7 – Resultados apresentados com valor médio \pm desvio padrão. ($p > 0,05$).

De acordo com a EV para ansiedade os valores médios encontrados durante a anamnese, uma hora antes da primeira cirurgia e uma hora antes da segunda cirurgia foram respectivamente $1,6 \pm 0,73$; $1,33 \pm 0,72$ e $0,73 \pm 0,70$. (Figura 8). Foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p=0,010$) entre os períodos da anamnese e segunda cirurgia.

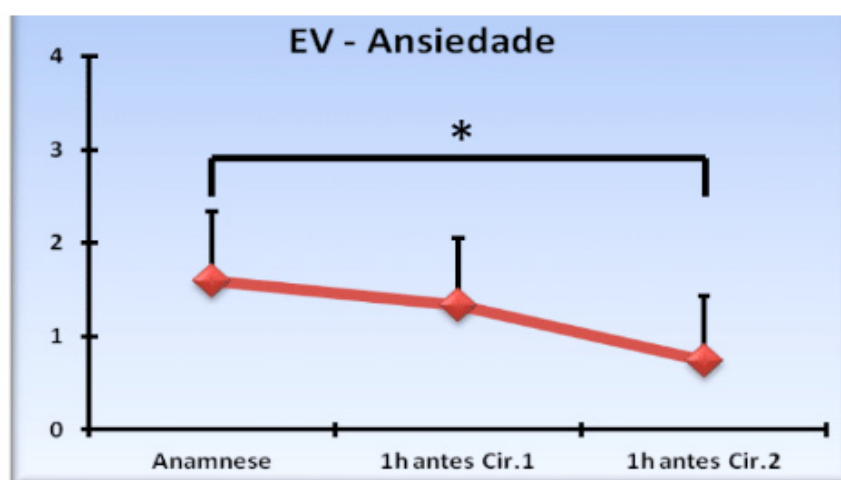


Figura. 8 – Resultados são apresentados com valor médio \pm desvio padrão. (* $p > 0,05$).

De acordo com a EVN de ansiedade nota-se que o valor médio foi maior três minutos após a anestesia da primeira cirurgia ($4,3 \pm 2,2$) quando comparado aos valores observados duas horas após seu início ($2,0 \pm 2,0$), três minutos após a anestesia da segunda cirurgia ($3,2 \pm 2,3$) e duas horas após o início da segunda cirurgia ($0,9 \pm 1,2$) (Figura 9). Diferença estatística significativa ($p \leq 0,001$), entre os períodos de três minutos após anestesia e duas horas após o início da segunda cirurgia.

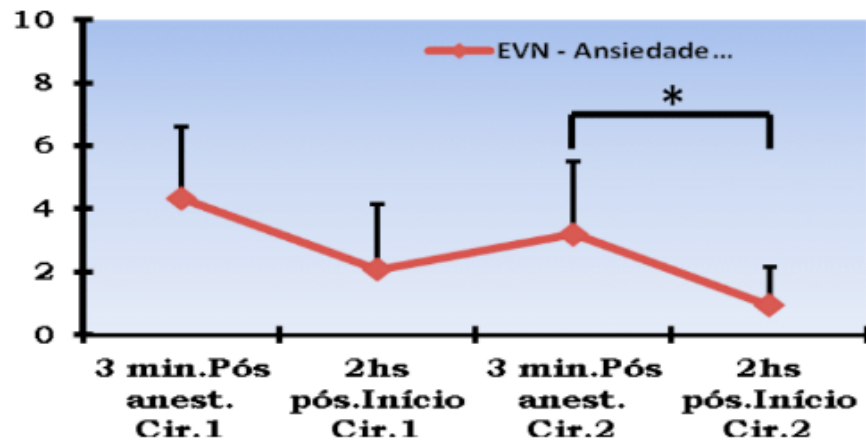


Figura. 9 - Resultados apresentados como valores médios \pm desvio padrão. (* $p < 0,05$).

O emprego da EVN de dor evidenciou que o valor médio para foi maior três minutos após a anestesia da primeira cirurgia ($2,6 \pm 2,2$) quando comparado ao valor observado duas horas após seu início ($1,4 \pm 1,5$), três minutos após a anestesia da segunda cirurgia ($3,0 \pm 2,0$) e duas horas após o início da segunda cirurgia ($1,3 \pm 2,0$). Diferença estatística significativa ($p=0,029$), entre os períodos três minutos após anestesia e duas horas após o início da segunda cirurgia (Figura 10).

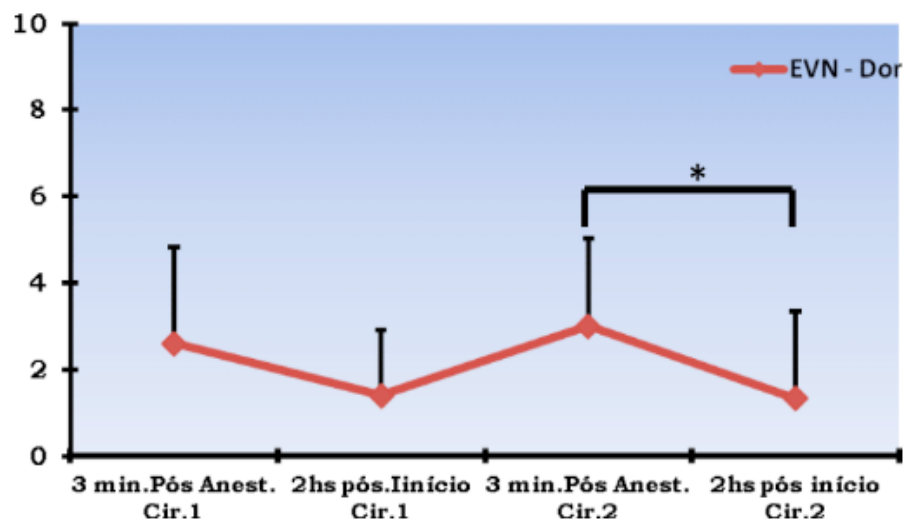


Figura. 10 - Resultados apresentados como valores médios \pm desvio padrão. (* $p < 0,05$).

Na figura 11, elevação da concentração de cortisol salivar quando se compara a anamnese ($6,6 \pm 3,4$) e uma hora antes da primeira intervenção ($8,3 \pm 3,6$), seguida de redução três minutos após a anestesia da primeira cirurgia ($5,0 \pm 2,4$) e aumento duas horas após o início da primeira cirurgia ($8,8 \pm 6,1$). Não houve diferença estatística. Na figura 12, elevação do cortisol salivar ao comparar o valor da anamnese ($6,6 \pm 3,4$) com uma hora antes da segunda cirurgia ($10 \pm 3,7$), com posterior redução nos períodos de três minutos após a anestesia ($7,4 \pm 5,6$) e duas horas após o início da segunda cirurgia ($7,3 \pm 4,8$). Sem diferença estatística. Entretanto, foi encontrada diferença estatística entre os períodos três minutos após a anestesia da primeira cirurgia e uma hora antes

da segunda cirurgia.

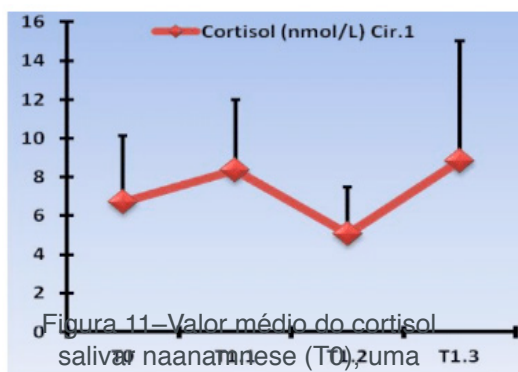


Figura 11—Valor médio do cortisol salivar na anamnese (T0), uma hora antes (T1.1), 3 minutos após a anestesia (T1.2) e 2 horas após o início da segunda cirurgia (T1.3)

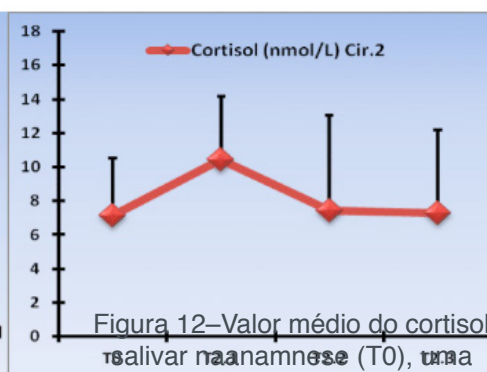


Figura 12—Valor médio do cortisol salivar na anamnese (T0), uma hora antes (T2.1), 3 minutos após a anestesia (T2.2) e 2 horas após o início da segunda cirurgia (T2.3)

DISCUSSÃO

A intensidade da ansiedade odontológica em extração de terceiros molares difere entre certos grupos populacionais. Estudo realizado por Garip et al. (2004), avaliaram a ansiedade de pacientes turcos submetidos a extração de terceiros molares e evidenciaram que o gênero feminino apresentou maior nível de ansiedade que o masculino, pacientes com ou sem experiência prévia com anestesia não apresentaram diferença e identificaram diferença estatística na redução da ansiedade entre os pacientes submetidos a extração comparados àqueles não operados. Resultados similares foram encontrados por Yusa et al. (2004) ao avaliarem pacientes submetidos a extração de terceiros molares, na qual o gênero feminino obteve maior nível de ansiedade que masculino e para estudantes que foram submetidos à extração duas vezes constatou-se que houve significativa redução da ansiedade na segunda cirurgia, de acordo com Al-Omari & Al-Omiri (2009) ao analisarem estudantes da Jordânia.

No presente estudo, participaram apenas voluntários do gênero masculino, com idade variando entre 18 e 29 anos, que apresentavam baixo grau de ansiedade, constatada pela DAS, pois uma das propostas do trabalho foi verificar a relação entre a extração de terceiros molares inferiores e o aumento da ansiedade odontológica, a vista que homens apresentam-se menos ansiosos. O fato do Cirurgião Dentista que executou as extrações ser especialista em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial parece ter contribuído para a não elevação da ansiedade dos pacientes na segunda intervenção, o que está de acordo com relato de Oosterink et al. (2008).

A EVA de ansiedade detectou discreto aumento no valor médio uma hora antes da primeira extração comparada ao valor durante a anamnese, seguido de uma redução apreciável na segunda intervenção. Apesar do acentuado decréscimo do nível de ansiedade, não houve diferença estatística provavelmente devido ao pequeno número de pacientes. Do mesmo modo, Georgelin-Gurgel et al. (2009) avaliaram a ansiedade

utilizando a EVA em dois grupos submetidos a tratamento endodôntico cirúrgico e não cirúrgico. Os autores constataram que os pacientes submetidos a procedimento cirúrgico apresentaram redução do nível de ansiedade ao final do tratamento.

A EV de ansiedade evidenciou diferença estatisticamente significativa entre a anamnese e a segunda intervenção. A interpretação desses resultados sugere que a experiência pode ter interferido na diminuição da ansiedade. Nível de ansiedade moderado e intenso identificado por meio da EV sugere duas hipóteses: a primeira seria que os pacientes preencheram essa escala após a informação sobre o procedimento cirúrgico, acidentes e complicações (Peterson et al. 2006; Paulesini Junior et al. 2008), e a segunda é justificada pelo estudo de Humphris et al. (2006) ao evidenciarem que o preenchimento dos questionários e escalas de ansiedade pode aumentá-la.

A EVN de ansiedade três minutos após a anestesia na primeira intervenção evidenciou diminuição comparado a duas horas após o início da primeira cirurgia. Na segunda intervenção, essa diminuição expos diferença estatística. Embora a diferença não tenha diferença estatística durante a primeira intervenção, admite-se do ponto de vista clínico que esse decréscimo possa estar relacionado à diminuição da dor, o que reforça existência de relação entre dor e ansiedade. Essa afirmação é reforçada avaliando-se os resultados do emprego da EVN para dor nos mesmos períodos. Similar à avaliação da ansiedade, houve na segunda intervenção diferença estatística.

No mesmo período, o cortisol salivar se elevou na primeira intervenção, enquanto na segunda intervenção se manteve estável. Esse resultado sugere que na segunda intervenção a diminuição significativa da dor pode ter contribuído para não elevação do cortisol salivar exibindo a relação entre dor e ansiedade (Van Wijk & Lindeboom, 2008 e Van Wijk e Hoogstraten, 2009).

Poucos trabalhos nacionais encontrados utilizando escalas de “ansiedade dental” como modelo experimental com extração de terceiros molares inferiores e dosagem de cortisol salivar. A semelhança do que foi observado na literatura consultada (Newton & Buck 2000; Tambelini & Gorayeb 2003; Santos et al. 2012), os resultados obtidos no presente trabalho sugerem que a DAS é indicada para avaliar ansiedade dental, é sensível e direcionada para ansiedade. De acordo com Al-Omari & Al Omiri (2009) a DAS é a mais utilizada entre pesquisadores, sendo provavelmente o questionário mais amplamente empregado.

Hill & Walker (2001) relatam que a dosagem de cortisol salivar tem se mostrado eficiente método de avaliação de resposta ao stress em pacientes submetidos à cirurgia de terceiro molar sob anestesia local e geral. As amostras foram coletadas três dias antes da cirurgia sob anestesia local, na manhã e três dias após a cirurgia, sempre às oito horas da manhã. As amostras não apresentaram diferença estatística, embora tenha sido observada tendência de elevação do cortisol salivar, corroborando com o presente estudo, no qual observou discreta elevação do nível de cortisol salivar principalmente na segunda. Constatada também elevação do cortisol salivar uma hora antes do início das exodontias comparado ao valor da anamnese, caracterizando

resposta antecipatória e de origem psicogênica, o mesmo acontecendo no trabalho de Santos et al. (2012).

Comparando-se os resultados do cortisol salivar obtido uma hora antes do início das intervenções ($8,3 \pm 3,6$ na primeira e $10,0 \pm 3,7$ na segunda) com os valores obtidos duas horas após o início dos procedimentos ($8,8 \pm 6,1$ no primeiro e $7,3 \pm 4,8$ no segundo), constata-se que a ausência de experiência negativa reduz o nível de ansiedade. O procedimento cirúrgico realizado no período da tarde interferiu no ritmo circadiano da curva de cortisol, elevando-o. Santos et al. (2012) ao avaliarem cortisol salivar de pacientes com moderada ou severa ansiedade detectada pela DAS utilizando o mesmo modelo experimental, obtiveram valores significativamente maiores que os observados neste trabalho. O valor médio basal de cortisol salivar foi cerca de seis vezes maior. Esses achados sugerem a correlação positiva entre a DAS e o nível de cortisol salivar.

Kanegane et al. (2009) avaliaram o nível de cortisol salivar em pacientes submetidos à tratamento odontológico de urgência, amostra coletada antes de cada procedimento e investigaram se eventos traumáticos anteriores e outros aspectos exerciam influência nos níveis de cortisol. Concluíram que experiência anterior foi o único fator que influenciou o nível de cortisol salivar, gerando elevação. No estudo em questão constatou-se que os pacientes retornaram para a segunda cirurgia apresentando níveis maiores de cortisol, porém sem diferença estatística. Em parte, os resultados do presente trabalho foram similares ao estudo de Kanegane et al. (2009) no que diz respeito à influência da experiência e, conseqüentemente, no nível de cortisol salivar, produzindo seu aumento. Particularmente, no presente trabalho apesar dos pacientes apresentarem nível de cortisol maior, a alteração da curva do ritmo circadiano observada na primeira cirurgia foi mais acentuada que na segunda.

CONCLUSÃO

A análise dos resultados obtidos permite concluir que o impacto do estresse gerado pela exodontia de terceiros molares inferiores foi significativa, pois foi capaz de alterar a curva do ritmo circadiano do cortisol; a relação entre ansiedade e dor foi positiva, bem como que a experiência influencia de maneira positiva na redução da ansiedade e que o cortisol salivar mostrou ser um parâmetro objetivo preciso.

REFERÊNCIAS

AL-OMARI, W.M. e AL-OMIRI, M.K. **Dental anxiety among university students and its correlation with their field of study.** J Appl Oral Sci, 17(3), p.199-203, 2009.

CORAH, N.L.; GALE, E.M. e ILLIG, S.J. **Assessment of a dental anxiety scale.** J Dent Amer Assoc, v. 37, p. 816 – 819, 1978.

EARL, P. **Patients anxieties with third molar surgery.** Br J Oral Maxillofac Surg, v.32, p. 293 – 297, 1994.

GARIP, H.; ABALI, O.; GÖKER, K.; GÖKTÜRK, Ü. e GARIP, Y. **Anxiety and extraction of third molars in Turkish patients**. Br J Oral Maxillofac Surg, v.42, p.551 – 554, 2004.

GEORGELIN-GURGEL, M.; DIEMER, F.; NICOLAS, E. e HENNEQUIN, M. Surgical and nonsurgical endodontic treatment-induced stress. J Endod, Jan, Epub 2008 v.35(1), p.19-22, 2009.

GORENSTEIN, C. E ANDRADE L. Validation of a Portuguese version of the Beck Depression Inventory and the State-Trait Anxiety Inventory in Brazilian subjects. , Apr, 29(4),453-457, 1996.

GOZANSKY, W.S.; LYNN, J.S.; LAUDENSLAGER, M.L. e KOHRT, W.M. Salivary cortisol determined by enzyme immunoassay is preferable to serum total cortisol for assessment of dynamic hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity. Clin Endocrinol, v.63, p. 336 – 341, 2005.

HERMAN, J.P. e CULLINAN, W.E. Neurocircuitry of stress: Central control fo the hypotathalamo-pituitary-adrenocortical axis. Trends in Neurosciences, v.20, n.2, p. 78– 84, 1997.

HILL, C.M. e WALKER, R.V. Salivary cortisol determinations and self-rating scales in the assessment of stress in patients undergoing the extraction of wisdom teeth. British Dental Journal, 191, p.513–515, 2001.

HUMPHRIS, G.M.; CLARKE, H.M.M e FREEMAN, R. Does completing a dental anxiety questionnaire increase anxiety? A randomised controlled trial with adults in general dental practice. British Dental Journal, 201, p.33–35, 2006.

JERJES, W.; JERJES, W.K.; SWINSON, B.; KUMAR, S.; LEESON, R.; WOOD, P.; KATAN, M. e HOPPER, C. Midazolam in the reduction of surgical stress: A randomized clinical trial. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, v.100, p.564 – 570, 2005.

KAAKO, T. e MURTOMAA, H. Factors predictive of anxiety before oral surgery: efficacy of various subject screening measures. Anesth Prog, v.46, p. 3 – 9, 1999.

KAAKO, T.; MILGRON, P.; COLDWELL, S.E.; GETZ, T.; WEINSTEIN, P. e RAMSAY, D.S. Dental fear among university students: implications for pharmacological research. Anesth Prog, v.45, p. 62 – 67, 1998.

KANEGANE, K.; PENHA, S.; MUNHOZ, C.D. e ROCHA, R.G. Dental anxiety and salivary cortisol levels before urgent dental care. J Oral Sci, v.52, n.4, p. 515 – 520, 2009.

KLAGES, U.; KIANIFARD, S.; ULUSOY, Ö. e WEHRBEIN, H. Anxiety sensitivity as predictor of pain in patients undergoing restorative dental procedures. Community Dent Oral Epidemiol, v.34, p. 139 – 145, 2006.

LITT, M.D.A. A model of pain and anxiety associated with acute stressors: distress in dental procedures. Behav Res Ther, v. 34, p. 459 – 476, 1996.

MARTINELI, A.C.B.F. Avaliação da hiperestesia dentinária após tratamento com diferentes formulações à base de oxalato de potássio utilizando-se um placebo como controle. 1999. 177 f. Tese (Mestrado em Odontologia) □ Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1999.

MCEWEN, B.S. Physiology and neurobiology of stress and adaptation: Central role of the brain. Physiological Reviews, v.87, n. 3, p. 873 – 904, 2007.

MILLER, C.S.; DEMBO, J.B.; FALACE, D.A. e KAPLAN, A.L. Salivary cortisol response to dental treatment of varying stress. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, v.95, p.436 – 441, 1995.

NAKAZATO, K. E MIZUGUCHI, T. Development and validation of the Japanese version of the State-Trait Anxiety Inventory. *Shinshin-Igaku*, v.22, p.107-121, 1982.

NEWTON, J.T. e BUCK, D.J. Anxiety and pain measures in dentistry: a guide to their quality and application. *J Am Dent Assoc*, Oct, v.131(10), p.1449-1457, 2000.

OKAWA, K.; ICHINOLE, T. e YUZURU, K. Anxiety may enhance pain during dental treatment. *Bull tokyu Dent Coll*, v. 46, p. 51 – 58, 2005.

OOSTERINK, F.M.; DE JONGH, A. e AARTMAN I.H. What are people afraid of during dental treatment? Anxiety-provoking capacity of 67 stimuli characteristic of the dental setting. *Eur J Oral Sci*, v.116, p.44-51, 2008.

PAULESINI JUNIOR, W.; CAIXETA NETO, L.S.; LEPORACE, A.A. e RAPOPORAT, A. Complicações associadas à cirurgia de terceiros molares: revisão de literatura. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, maio-ago, 20(2), p.181-5, 2008.

PEREIRA-SANTOS, D.; BRÊDA-JÚNIOR, M.A.; FERRAZ, E.P.; DE OLIVEIRA, F.S. E BARROS, V.M.R. Controle da Ansiedade Odontológica: Estudo Comparativo do Midazolam e Óxido Nitroso em pacientes submetidos a extrações de terceiros molares. 2012. 76 f. Tese (Mestrado em Odontologia) □ Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

PETERSON, L.J.; ELLIS III, E.; HUPP, J.R. e TUCKER, M.R. *Cirurgia Oral e Maxilofacial Conteporânea*. Guanabara Koogan, 3ª ed., Cáp. 09, 2006.

POULTON, R.; WALDIE, K.E.; THOMSON, W.M. e LOCKER, D. Determinants of early- vs. late-onset dental fear in a longitudinal-epidemiological study. *Behavior Research and Therapy*, v.39, p.777-785, 2001.

SCOTT, L.E.; CLUM, G.A. e PEOPLE, J.B. Preoperative predictors of postoperative pain. *Pain*, v.15, p. 283 – 293, 1983.

TAMBELLINI, M.M E GORAYEB, R. Escalas de medo odontológico em crianças e adolescentes: uma revisão da literatura. *Paidéia*, v.13, p.156 □ 161, 2003.

THONSOM, W.M.; LOCKER, D. e POULTON, R. Incidence of dental anxiety in young adults in relation to dental treatment experience. *Community Dent Oral Epidemiol*, v.28, p. 289 – 294, 2000.

VAN WIJK, A. e HOOGSTRATEN, J. Anxiety and pain during dental injections. *Journal of Dentistry*, 37, p.700-704, 2009.

VAN WIJK, A. E LINDEBOOM, J. The effect of a separate consultation on anxiety levels before third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, Mar, 105(3), P.303-307, 2008.

INFLUÊNCIA DOS DENTIFRÍCIOS NAS PROPRIEDADES FÍSICA E MECÂNICA DE COMPÓSITOS RESINOSOS

Mayara Zaghi Dal Picolo

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP-UNICAMP) - Departamento de Odontologia Restauradora
Piracicaba- São Paulo

Suelem Chasse Barreto

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP-UNICAMP) - Departamento de Odontologia Restauradora
Piracicaba- São Paulo

Josué Junior Araujo Pierote

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP-UNICAMP) - Departamento de Odontologia Restauradora
Piracicaba- São Paulo

Carlos Tadeu dos Santos Dias

Universidade Estadual de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP)- Departamento de Matemática e Estatística
Piracicaba- São Paulo

Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP-UNICAMP) - Departamento de Odontologia Restauradora
Piracicaba- São Paulo

RESUMO: O objetivo foi avaliar o efeito de dentifrícios convencionais e clareadores nas propriedades de superfície de resinas compostas bulk-fill e convencional. Para isso,

foram confeccionadas 40 amostras cilíndricas medindo 6mm de diâmetro por 4mm de altura que foram submetidas à escovação mecânica com uma mistura (1:3) de água destilada e dentifrício clareador ou não em máquina de escovação MSet durante 30.000 movimentos horizontais, com frequência de 4 Hz, sob carga de 200g, à temperatura de $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e, em seguida, as amostras foram avaliadas quanto à alteração de cor e a rugosidade superficial. Os dados obtidos da análise de cor e rugosidade superficial após escovação mecânica foram submetidos à Análise de Variância com parcelas subdivididas (ANOVA) e Teste de Tukey para comparações múltiplas (SAS Estat.). Os resultados mostraram que a alteração de cor foi significativa para a resina composta Bulk-Fill associada ao dentifrício convencional e, ainda, o dentifrício clareador promoveu maior rugosidade na superfície das resinas compostas estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Resina composta, dentifrício, cor, rugosidade

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effect of conventional and whitening dentifrices on the surface properties of bulk-fill and conventional composite resins. Thus, 40 cylindrical samples (6mm x 4mm) were assembled and submitted to the mechanical brushing (30,000 horizontal movements) with a

mixture (1: 3) of distilled water and dentifrice in a 4 Hz, under a load of 200g, at 37 ± 0.5 ° C, then, samples were evaluated for a color change and surface roughness. Data were analyzed based on subdivided plot analysis (ANOVA) and Tukey's test for multiple comparisons (SAS Statistical). The color change affected the bulk fill resin composite when it was submitted to conventional dentifrices and the whitening dentifrices increased the surface roughness in both resin composite.

KEYWORDS: Resin composite, dentifrice, color, roughness

1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas tecnologias e dos materiais odontológicos promove o aprimoramento das propriedades físicas e químicas desses materiais resultando em tratamentos mais eficazes para a restauração da forma e função, além de favorecer a estética (Drubi-Filho et al.,2012). Nesse contexto, destaca-se a resina composta pelo uso solidificado na Odontologia Restauradora tanto em procedimentos diretos como indiretos devido à sua capacidade de reproduzir cor, translucidez e textura dos dentes naturais. No entanto seu uso incorreto pode levar ao insucesso e conseqüentemente à um resultado final insatisfatório (Sarac et al.,2006; Antonson et al., 2011).

Para as restaurações confeccionadas em resina composta convencional é necessário o emprego da técnica incremental, que consiste na inserção e fotoativação de incrementos de aproximadamente 2 mm, até que toda a cavidade seja preenchida (Segura et al.,1993). Esse volume de incremento permite uma polimerização adequada do material, evitando tensões devido à contração de polimerização, que pode resultar em deflexão de cúspides, microfraturas no esmalte e fendas na interface dente/restauração, favorecendo ao acúmulo de biofilme nessa região. (McCulloch et al., 1986).

As restaurações em resina composta convencional, devido à técnica incremental, demandam muito tempo clínico. Assim, com o intuito de reduzir o tempo clínico foram desenvolvidas resinas conhecidas como Bulk-fill, que apresentam em sua composição a incorporação de fotoiniciadores mais translúcidos que permitem maior penetração de luz no interior do incremento no momento da fotoativação, proporcionando maior profundidade de polimerização. Esses compósitos apresentam como principal vantagem a possibilidade de se trabalhar com incrementos maiores, aproximadamente 4 mm de espessura, sem aumentar as tensões de contração de polimerização ou diminuir o grau de conversão, resultando em maior praticidade e rapidez no procedimento restaurador (Park et al., 2008;Ilie et al., 2013; Furness et al.,2013; Garoushi et al.,2016).

Independente da resina composta utilizada, convencional ou bulk-fill, ao término da restauração é necessário a realização do procedimento de acabamento e polimento para promover lisura superficial e brilho à restauração evitando assim o acúmulo de biofilme e pigmentos extrínsecos que diminuem a longevidade da restauração

(Roselino de M, et al., 2013). O acúmulo de biofilme e pigmentos devido ao inadequado acabamento e polimento das restaurações podem levar à uma aparência desfavorável esteticamente, o que muitas vezes deixa o paciente insatisfeito, e em busca de opções que revertam esse tipo de problema (Nasim et al., 2010; Antonson et al., 2011; Gorulol et al., 2012).

Por outro lado, houve um grande aumento na procura por tratamentos estéticos. Entre esses tratamentos pode-se destacar o clareamento de dentes vitais, que pode ser realizado através de três técnicas, técnica de consultório, a técnica da moldeira e a técnica over-the-counter, sendo esta última de fácil acesso aos pacientes pois os produtos são encontrados em farmácias e supermercados. Na técnica over-the-counter, podemos destacar os dentifrícios clareadores, que se diferem dos dentifrícios convencionais por apresentarem em sua composição partículas abrasivas para a remoção mecânica de pigmentos extrínsecos (Joiner et al., 2010; Srin Karaarlsan et al., 2103).

O uso contínuo de dentifrícios clareadores faz com que os materiais restauradores sejam submetidos a processos abrasivos maiores que podem alterar a cor e a superfície da resina composta prejudicando a estética a longo prazo (Jassé et al., 2013; Roselino de M et al., 2015; Roopa et al., 2016). Deste modo, é de relevância clínica se avaliar o comportamento das resinas compostas do tipo Bulk-fill em relação à alteração de cor e integridade superficial após escovação com dentifrícios clareadores. Assim, as hipóteses testadas foram: (1) Resinas composta do tipo Bulk fill apresentam menor variação de cor por possuírem em sua composição fotoiniciadores mais translúcidos mesmo após escovação mecânica independentemente do tipo de dentifrício utilizado; (2) a escovação mecânica associada ao dentifrício clareador altera a rugosidade superficial da resina composta.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Preparo das amostras

Quarenta cilindros de resina composta medindo 4 x 6 mm foram confeccionados através de matriz de teflon bipartida, sendo 20 amostras de resina composta convencional e 20 amostras de resina composta Bulk fill. A resina Bulk fill foi inserida na matriz em incremento único de 4 mm de profundidade, e a resina composta convencional foi inserida em 2 incrementos, de 2 mm cada, com o auxílio de espátula de inserção (Suprafil SSWhithe Duflex, New Jersey, USA). Após a inserção do material no interior da matriz, uma tira de poliéster (Preven, Guapirama, Paraná, Brasil) foi posicionada sobre as resinas compostas com leve pressão e sobre a tira colocou-se um peso de 500 gramas por 60 segundos para se obter uma superfície plana e regular. Em seguida, removeu-se o peso e a lâmina de vidro, mantendo-se a tira de poliéster

para evitar a inibição da fotoativação pela presença de oxigênio e as amostras foram fotoativadas por uma luz emissora de diodo (LED) – Ralii Cal (SDI Limited, Victoria, Austrália) com irradiância de 1200 mW/cm² por 15 segundos. Os excessos de resina composta foram retirados com o auxílio de uma lâmina de bisturi número 15 (Lamedid, São Paulo, SP, Brasil) e as amostras foram armazenadas em água destilada à 37°C por 24 horas e distribuídas aleatoriamente em 4 grupos (n=10), formados pela interação dentifício x resina composta, conforme descrito na tabela 1.

Grupo	Resina Composta	Dentifício
TBOS	Tetric N Ceram Bulk Fill	Oral B Pró saúde
TNOS	Tetric N Ceram	Oral B Pró saúde
TBOW	Tetric N Ceram Bulk Fill	Oral B 3D White Perfection
TNOW	Tetric N Ceram	Oral B 3D White Perfection

Tabela 1: Grupos experimentais:

2.2 Escovação

As amostras foram posicionadas na máquina simuladora de escovação. Para isso, quarenta escovas dentais Colgate® Twister Cabeça Compacta (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, SP, Brasil), de cerdas macias foram utilizadas.

A ponta ativa da escova foi separada do cabo com disco diamantado dupla face (KG Sorensen Ind. Com. Ltda, Barueri, SP, Brasil) e fixadas no dispositivo porta-escova da máquina de escovação MSet (Marcelo Nucci ME, São Carlos, SP, Brasil), por meio de cola térmica (Brascola, São Bernardo do Campo, SP, Brasil), de modo que a ponta ativa da escova dental ficasse paralela e em contato com a superfície da amostra. Nesse equipamento foi possível realizar a escovação simultânea de dez amostras. Para escovação de cada amostra, uma massa de 8g do dentifício em estudo foi misturada a 24ml de água destilada, medidos com balança analítica e pipeta de precisão, formando um *slurry* com a proporção 1:3 (em massa) para a diluição do dentifício, essa quantidade é considerada a mais próxima da que é utilizada normalmente “*in vivo*” (EHRNFORD, 1983).

Cada amostra foi submetida a movimentos lineares de escovação, totalizando 30.000 movimentos com frequência de 4 Hz, sob carga de 200g, para simular a força empregada durante os procedimentos de higiene bucal (Garcia- Godoy *et al*, 2009) e a temperatura foi controlada em 37°±0,5°C. Cada 10.000 movimentos representam um ciclo que corresponde aproximadamente um ano de escovação (Suzuki *et. al.*,2009). Durante os movimentos de escovação 0,3ml do *slurry* foram injetados para cada amostra com intervalo de 1 minuto entre uma injeção e outra. As escovas e os dentifícios foram substituídos para cada amostra.

Após o fim do ciclo de escovação, as amostras foram removidas da máquina, lavadas em água destilada corrente e secadas com papel absorvente (Kleenex –

Kimberly-Clark, São Paulo, SP, Brasil). Em seguida, a rugosidade e análise de cor foram avaliadas. A tabela 2 apresenta a composição das resinas compostas, convencional e Bulk fill e os dentifrícios testados, assim como os respectivos fabricantes.

Material	Composição	Fabricante
Tetric N-Ceram Bulk Fill	(±21% wt) Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA; (±77% wt) vidros de silicato alumínio-bário (tamanho de 0,4µm e 0,7µm), tri-fluoreto de itérbio e óxidos mistos esféricos. Aditivos, catalisadores, estabilizadores e pigmentos. (<1wt%) Partículas de carga inorgânica entre 0,04 e 3µm, com tamanho médio de 0,6 µm.	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Tetric N-Ceram	(19–20%wt) Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA; (80-81%wt) vidros de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos, dióxido de silício e prepolímeros (tamanho das partículas de 40-3000 nm); Aditivos, iniciadores, estabilizadores e pigmentos (<1wt%)	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Oral-B Pró-Saúde	Fluoreto de sódio(1450ppm), Água, Sorbitol, Silica, Lauril sulfato de sódio, Goma de celulose, Aroma, Cloreto estanhoso, Gluconato de sódio, Carragenina, Citrato de zinco, Dióxido de titânio, Hidroxietilcelulose, Hidróxido de sódio, ácido fítico, Sacarina de sódio	Procter & Gamble Cincinnati, Ohio, EUA
Oral-B 3D White Perfection	Fluoreto de sódio(1100ppm), Água, Glicerina, Silica hidratada, Hexametfosfato de sódio, PEG-6, Lauril sulfato de sódio, Fosfato trissódico, Aroma, Carragenina, Cocanidopropil betaína, Mica, Sacarina de sódio, PEG-20M, Goma xantana, Dióxido de titânio, Sucralose, Limoneno, Pigmento azul.	Procter & Gamble Cincinnati, Ohio, EUA

Tabela 2: Marca comercial, composição e fabricante das resinas compostas e dentifrícios utilizados.

BIS-GMA= Bisfenol A diglicidil dimetacrilato; BIS-EMA= Bisfenol A diglicidil dimetacrilato; Etoxilado; UDMA= uretano dimetacrilato.

2.3 Análise de cor

Para análise de cor, as amostras foram mensuradas em 4 tempos: imediatamente após a confecção (t=0) e após cada ciclo de escovação para obtenção da variação de cor (ΔE) durante os ciclos de escovação mecânica. A mensuração da cor foi realizada com o auxílio de espectrofotômetro (CM-700d, Konica Minolta Investment Ltd. Sensing Business Division, Osaka, Japão) previamente calibrado de acordo com as

recomendações do fabricante. Assim, as amostras foram posicionadas em dispositivo de teflon (porta amostra) dentro de câmara de luz (GTI MiniMatcher MM 1 GTI Graphic Technology Inc., New York, NY, EUA) para simular a luz do dia, padronizando assim o ambiente durante as leituras. A distribuição espectral obtida foi quantificado no sistema CIE $L^*a^*b^*$ em três coordenadas para permitir o cálculo da variação de cor, no qual: L^* expressa o eixo da luminosidade (branco-preto), o a^* representa o eixo verde-vermelho e o b^* equivale ao eixo azul-amarelo. A variação de cor (ΔE) foi calculada usando a seguinte fórmula: $\Delta E = [(L_1 - L_0)^2 + (a_1 - a_0)^2 + (b_1 - b_0)^2]^{1/2}$.

2.4 Rugosidade superficial (Ra)

A leitura da Ra foi mensurada em quatro tempos (tempo inicial- $t=0$ e no final de cada ciclo de escovação) com o auxílio de rugosímetro (SV- 3100S4; Mitutoyo Corp., Tóquio, Japão) devidamente calibrado de acordo com o padrão ANSI e equipado com uma ponta de diamante com raio de $0,5 \mu\text{m}$, com precisão de $0,1 \mu\text{m}$. O teste foi realizado com CUT off de $0,25 \text{ mm}$, e comprimento de leitura 5 vezes o CUT off ($1,25\text{mm}$) com velocidade média de $0,1 \text{ mm/s}$. As amostras foram posicionadas paralelamente a superfície do equipamento, após fixar-se cada amostra em uma base de acrílico e posicionando a ponta medidora do rugosímetro na superfície da amostra. Foram realizadas 3 leituras por amostra para cada tempo, sendo que em cada leitura a amostra foi rotacionada em 120° para que as 3 leituras passem sobre um mesmo ponto no centro da amostra. O valor de Ra para cada amostra foi determinado pela média aritmética dessas três leituras.

2.5 Análise estatística

Os dados de variância de cor (ΔE) e Ra foram submetidos aos testes de normalidade e homocedasticidade pelos testes de Shapiro- Wilk e Levene, respectivamente. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de Variância (ANOVA) com parcelas subdivididas, sendo variáveis independentes a resina composta e o dentifrício. Para a detecção da diferença entre os grupos, um teste post hoc (teste de Tukey) foi utilizado com o programa SAS Estat 9.3 (Cary, North Carolina, EUA) e o nível de significância foi de 5% para todos os testes.

3 | RESULTADOS

Os valores apresentados na tabela 3 são referentes à variação de cor (E). Não houve diferença estatística significativa para todos os grupos e ciclos (0.05), com exceção do grupo TBOS que mostrou diferença estatística significativa entre os ciclos 1 e 2, assim como entre os ciclos 1 e 3, sem apresentar diferença significativa entre

os ciclos 2 e 3 (0.05).

Grupos	Ciclos		
	1	2	3
TBOS	0.659(0.40) aA	2.030(0.85) aB	2.324(1.04) aB
TBOW	1.678(0.78) aA	1.344(0.50) aA	1.494(0.21) aA
TNOS	1.342(0.81) aA	1.219(0.58) aA	1.572(0.89) aA
TNOW	1.216(0.62) aA	2.121(1.53) aA	1.442(0.74) aA

Tabela 3: Média e (desvio padrão) da E em função da associação da resina composta/dentifrício após escovação mecânica.

Diferentes letras maiúsculas na linha e letras minúsculas nas colunas indicam diferença estatística com nível de 5% de significância.

Para Ra, o teste Tukey mostrou que no ciclo 2 os grupos TBOS e TNOS foram semelhantes entre si (0.05) e apresentaram valores menores com diferença estatística para os grupos TBOW e TNOW, que não diferiram entre si (0.05). No ciclo 3, o grupo TNOW apresentou valores de Ra maiores e com diferença estatística para os demais grupos que não diferiram entre si (0.05). Nos ciclos 1 e 2 não houve diferença estatística entre os grupos TBOS e TNOS, nem para os grupos TBOW e TNOW, no entanto, houve diferença estatística significativa entre os grupos que foram escovados com dentifrícios clareadores e não clareadores (0.05). Quando se comparou o grupo TBOW entre os diferentes ciclos, os valores de Ra no ciclo 2 foram maiores que os valores de Ra apresentados nos outros ciclos com diferença estatística significativa (0.05). Para t=0, ciclos 1 e 3 não houve diferença estatística (0.05). O grupo TNOW não apresentou diferença estatística para o t=0 e ciclo 1, entretanto, houve diferença estatística significativa nos ciclos 2 e 3 que não diferiram entre si (0.05). Os valores de Ra dos grupos TBOS e TNOS não diferiram entre si em nenhum ciclo (0.05) (tabela 4).

Grupos	Tempo inicial (t=0)	Ciclos		
		1	2	3
TBOS	0.1102(0.01) aA	0.2504(0.17) aA	0.1698(0.06) aA	0.2028(0.05) aA
TBOW	0.1142(0.02) aA	0.2850(0.15) aA	0.5626(0.14) bB	0.2466(0.09) aA
TNOS	0.1224(0.01) aA	0.2644(0.17) aA	0.2439(0.14) aA	0.1790(0.07) aA
TNOW	0.1302(0.02) aA	0.2453(0.16) aA	0.6296(0.17) bB	0.4809(0.25) bB

Tabela 4: Média e (desvio padrão) para o ensaio da Ra em função da associação resina composta/dentifrício após escovação mecânica.

Diferentes letras maiúsculas na linha e letras minúsculas nas colunas indicam diferença estatística com nível de 5% de significância.

4 | DISCUSSÃO

A composição de uma resina composta está intimamente relacionada com as propriedades físicas e mecânicas satisfatórias, assim o tipo e tamanho das partículas de carga, o tipo de monômero presente na matriz resinosa, a concentração e/ou tipo de ativadores, iniciadores e inibidores e, ainda, o grau de conversão após a polimerização podem interferir na qualidade do material (Barutcigil *et al.*, 2012; Barutcigil *et al.*, 2018).

A resina composta do tipo Bulk fill testada neste estudo apresenta aproximadamente 77% em peso de partículas de carga, com tamanho variando entre 0,04 e 3 μ m, sendo considerada uma resina de nanopartículas. Enquanto que a resina composta convencional apresenta uma porcentagem de carga inorgânica entre 80-81%, com tamanho variando entre 40 à 3000nm, sendo, portanto, considerada nanohíbrida.

As partículas inorgânicas das resinas compostas não absorvem água (Kamheya *et al.*, 2018), este fenômeno ocorre principalmente na matriz resinosa, porção orgânica do material (Osayed *et al.*, 1986). A presença de água em excesso pode reduzir a vida útil de uma resina composta, pois a água expande a matriz resinosa o que pode promover o lixiviamento dos monômeros residuais, formando microtrincas, em volta das moléculas de Silano, que une a matriz resinosa às partículas de carga. Assim, essa interface é considerada o elo mais fraco do polímero resinoso. (Shamszadeh *et al.*, 2016). Por isso, quanto maior quantidade de matriz, maior será a sorção de água. Desse modo, resinas compostas contendo menores quantidades de cargas inorgânicas são mais suscetíveis à alteração de cor, pois o maior volume da matriz permite maior sorção de água (Fontes *et al.*, 2009). A descoloração do material pode ser consequência da alteração no índice de refração de luz da carga e matriz que podem aumentar após a absorção de água (Shortall *et al.*, 2008).

Outro componente presente na resina composta do tipo Bulk fill que pode ter influência em sua coloração é o sistema de fotoiniciação, que combina a canforoquinona (CQ) e o óxido de acilfosfina com o Ivocerin® (bis-4- (metoxibenzoil) dietilgerânio Ge-3), um derivado de dibenzoíla germânio semelhante ao dibenzoildietilgermano (DBDEGe) (Moszener *et al.*, 2009). Na presença da luz visível, os derivados dibenzoíla-germânio são clivados formando radicais germila e benzoíla que iniciam a polimerização (Moszener *et al.*, 2008), sem a necessidade de nenhum co-iniciador, o que não ocorre com a CQ que necessita quebrar a amina terciária para iniciar a reação de polimerização. Os derivados dibenzoíla-germânio são ativados em comprimentos de onda menores (<350–490 nm) do que CQ (400–550 nm) sendo assim, é necessário que o fotoiniciador e as partículas de carga destas resinas sejam mais translúcidas para permitir a passagem de luz e conseguir uma polimerização com profundidade de 4 mm (Zorzin *et al.*, 2015).

Somado a esses fatores, nesse estudo utilizou-se a escovação mecânica associada à dentifrício clareador ou convencional. A composição do dentifrício pode

alterar a cor e propriedades de superfície das resinas compostas. O dentifrício clareador utilizado apresenta em sua composição como agente abrasivo a mica, uma partícula abrasiva de alto peso molecular (797g/mol), além da sílica hidratada, uma partícula polidora devido ao seu baixo peso molecular (60,08 g/mol). A sílica também está presente no dentifrício convencional. Além dessas partículas, o dentifrício clareador apresenta em sua composição um pigmento azul que atua alterando os efeitos ópticos neutralizando o tom amarelado, dando uma percepção de cor mais clara. (Philpotts *et al.*, 2017).

Segundo Johnson *et al.*, 1989 os valores de ΔE menores que 1 são considerados não agradáveis aos olhos humano. Os valores entre 1 e 3,3 são considerados agradáveis pelos operadores qualificados e clinicamente aceitáveis, No entanto, valores de ΔE acima de 3,3 são considerados agradáveis por pessoas não especialistas, porém, não são clinicamente aceitáveis devido a grande alteração de cor. Assim, mudanças de cor acima de um valor de $\Delta E = 3,3$ são consideradas clinicamente inaceitáveis e este resultado não foi encontrado no presente estudo.

Dessa forma, a hipótese de que a resina composta do tipo Bulk fill apresenta menor variação de cor por possuir em sua composição fotoiniciadores mais translúcidos mesmo após escovação mecânica independentemente do tipo de dentifrício utilizado foi rejeitada, pois o grupo TBOS foi o único que apresentou alteração de cor durante os ciclos de escovação mecânica.

Um dos objetivos da escovação com dentifrícios é polir tanto a estrutura dental quanto restaurações, para obter superfícies mais lisas e menos suscetíveis a pigmentação e acúmulo de biofilme (Wang *et al.*, 2004; Kantorski *et al.*, 2009). Como não é possível obter restaurações completamente lisas após a sua confecção, esse fato exerce influência na estética e longevidade da restauração (Gonulol *et al.*, 2014; Choi *et al.*, 2005). Por outro lado, a escovação dental pode degradar a superfície de compósito através do processo de desgaste de três corpos (Amaral *et al.*, 2006). Esse desgaste remove a camada superficial de matriz polimérica, que é mais lisa, e expõe as partículas de carga que são mais rígidas, permitindo deste modo que a superfície do compósito resinoso fique mais irregular, aumentando a rugosidade do material. A escova dental também pode aumentar este efeito de abrasão, porque as cerdas não desgastam a superfície do material de forma uniforme como discos planos ou taças de borracha fariam em procedimentos de acabamento e polimento (Garcia *et al.*, 2004) no entanto, as amostras deste estudo não foram submetidas ao procedimento de acabamento e polimento

A abrasão remove gradualmente a matriz resinosa entre as partículas de carga dos compósitos. Essas partículas não suportadas são facilmente eliminadas, deixando uma camada de resina sem partículas que é rapidamente desgastada e o processo torna-se contínuo. No entanto, há influência da relação volumétrica entre carga e matriz resinosa sobre a resistência à abrasão de compósitos de resina (Condon *et al.*, 1997; Suzuki *et al.*, 2009; Erdemir *et al.*, 2012). Assim, esperava-se que a resina composta

nano-híbrida (Bulk fill), com partículas maiores e menor quantidade de carga quando comparada ao compósito nano-particulado (convencional) apresentasse superfície mais rugosa após a escovação mecânica (da Costa *et al.*, 2010) devido à redução da matriz resinosa pela abrasão e posterior remoção de partículas superficiais de compósito. No entanto, deve-se considerar que o tamanho das partículas nanohíbridas variam de 40 a 3000 nm, enquanto o tamanho das partículas da resina composta nanoparticulada variam de 5 a 20 nm, que se aglomeram em nanoclusters atingindo o tamanho de 600 a 1400 nm, excedendo os tamanhos das partículas menores no resina composta nano-híbrida. (Roselino de M *et al.*, 2015).

Os resultados apresentados para o grupo TNOS podem ser explicados pelo tamanho e distribuição de partículas do compósito nano-híbrido, permitindo um polimento mais consistente do compósito, porque cargas menores e mais homogêneas estariam mais próximas umas das outras, reduzindo assim a quantidade de matriz orgânica exposta diminui após o desgaste do processo de escovação o que demonstrou que o polimento do compósito varia de acordo com o tamanho da partícula. No entanto, para o grupo TBOS apesar do compósito ser nanoparticulado, as partículas abrasivas de sílica hidratada do dentifrício convencional são menores e não conseguem remover os *nanoclusters*, conseqüentemente, esse dentifrício não comprometeu a rugosidade superficial.

Para os grupos que utilizaram o dentifrício clareador (TNOW e TBOW), observou-se que a rugosidade na superfície das amostras aumentou consideravelmente principalmente no ciclo 2. Os abrasivos do dentifrício clareador removeram a matriz resinosa do compósito expondo partículas de carga, explicando os altos valores de rugosidade neste ciclo. No entanto, no ciclo 3 ambos os grupos apresentaram redução nos valores médios de rugosidade, porém o grupo TBOW, em que a resina composta tem partículas de carga maiores, as mesmas foram, possivelmente, removidas pela abrasão e deixando assim a superfície mais regular, enquanto que no grupo TNOW o padrão de rugosidade manteve-se alto no ciclo 3 pois a resina composta nano-híbrida apresenta partículas de carga com grande variação de tamanho, deste modo, o agente abrasivo do dentifrício clareador promoveu a remoção das partículas de carga inorgânica de tamanho maior, causando o aparecimento de “grandes buracos” na superfície. Assim, a superfície passou a ser composta por matriz orgânica, partículas de carga menores e os “buracos” causados pela ausência das partículas inorgânicas maiores.

Desta forma, a segunda hipótese foi aceita, pois para ambos os grupos que foram submetidos à escovação mecânica associada ao dentifrício clareador houve uma alteração significativa da rugosidade na superfície dos compósitos convencional e Bulk fill.

Uma limitação deste estudo foi a utilização de água destilada para o armazenamento das amostras e diluição do dentifrício utilizado na escovação mecânica simulada. Em condições clínicas, essas restaurações estão presentes na

cavidade bucal e a diluição do dentífrico em saliva poderia alterar os resultados da rugosidade superficial e variação de cor devido a presença de íons e componentes proteicos presentes na saliva.

5 | CONCLUSÃO

Foi possível concluir que o envelhecimento provocado pela escovação mecânica simulada pode acarretar maior alteração de cor em compósitos Bulk fill e que os dentífricos clareadores aumentaram a rugosidade das resinas compostas convencional e Bulk fill.

6 | AGRADECIMENTOS

Este estudo teve o apoio financeiro do Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão - FAEPEX 2823/16.

REFERÊNCIAS

- Amaral CM, Rodrigues JA, Erhardt MC, Araujo MW, Marchi GM, Heymann HO, et al. **Effect of whitening dentifrices on the superficial roughness of esthetic restorative materials.** J Esthet Restor Dent. 2006;18(2):102-8; discussion 109.
- Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. **Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites.** J Dent. 2011 Jul;39 Suppl 1:e9-17. doi:10.1016/j.jdent.2011.01.006. Epub 2011 Jan 20.
- Barutcigil Ç, Barutcigil K, Özarslan MM, Dündar A, Yilmaz B. **Color of bulk-fill composite resin restorative materials.** J Esthet Restor Dent. 2018 Mar;30(2):E3-E8. doi: 10.1111/jerd.12340. Epub 2017 Sep 28.
- Barutcigil Ç, Yıldız M. **Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites.** J Dent. 2012 Jul;40 Suppl 1:e57-63. doi: 10.1016/j.jdent.2011.12.017. Epub 2012 Jan 4.
- Choi MS, Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC. **Changes in surface characteristics of dental resin composites after polishing.** J Mater Sci Mater Med. 2005 Apr;16(4):347-53.
- Condon JR, Ferracane JL. **Factors effecting dental composite wear in vitro.** Journal of Biomedical Materials Research 1997;38:303–13.
- da Costa J, Adams-Belusko A, Riley K, Ferracane JL. **The effect of various dentifrices on surface roughness and gloss of resin composites.** J Dent 2010;38:123-128.
- Drubi-Filho B, Garcia Lda F, Cruvinel DR, Sousa AB, Pires-de-Souza Fde C. **Color stability of modern composites subjected to different periods of accelerated artificial aging.** Braz Dent J. 2012;23(5):575-80.
- Ehrnford, L. **Surface microstructure of composite resins after toothbrush-dentifrice abrasion.** Acta Odontol Scand, Oslo, v.41, n.4, p.241-245, Aug. 1983.
- Erdemir U, Yildiz E, Eren MM. **Effects of sports drinks on color stability of nanofilled and**

microhybrid composites after long-term immersion. Journal of Dentistry 2012; 40:55–63.

Fontes ST, Fernández MR, de Moura CM, Meireles SS (2009) **Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media.** *J Appl Oral Sci* 17: 388-391.

Garcia FC, Wang L, D'Alpino PH, Souza JB, Araújo PA, Mondelli RF. **Evaluation of the roughness and mass loss of the flowable composites after simulated toothbrushing abrasion.** *Brazilian Oral Research* 2004;18:156–61.

Garcia - Godoy F, Garcia- Godoy A, Garcia- Godoy C. **Effect of desensitizing paste containing 8% arginine and calcium carbonate on the surface roughness of dental materials and human dental enamel.** *Am J dent*, vol 22, special issue A, march, 2009.

Garoushi S, Vallittu P, Shinya A, Lassila L. **Influence of increment thickness on light transmission, degree of conversion and micro hardness of bulk fill composites.** *Odontology*. 2016 Sep;104(3):291-7. doi: 10.1007/s10266-015-0227-0. Epub 2015 Dec 11. PubMed PMID: 26660101

Gönülol N, Yilmaz F. **The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites.** *J Dent*. 2012 Dec;40 Suppl 2:e64-70. doi: 10.1016/j.jdent.2012.07.005. Epub 2012 Jul 20.

Ilie N, Bucuta S, Draenert M. **Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance.** *Oper Dent*. 2013 Nov-Dec;38(6):618-25. doi: 10.2341/12-395-L. Epub 2013 Apr 9. PubMed PMID: 23570302.

Jassé FF, de Campos EA, Lefever D, Di Bella E, Salomon JP, Krejci I, Ardu S. **Influence of filler charge on gloss of composite materials before and after in vitro toothbrushing.** *J Dent*. 2013 Nov;41 Suppl 5:e41-4. doi:10.1016/j.jdent.2013.04.011. Epub 2013 May 3.

Johnston WM, Kao EC. **Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry.** *Journal of Dental Research* 1989;68:819–22.

Joiner A. **Whitening toothpastes: a review of the literature.** *J Dent*. 2010;38 Suppl 2:e17-24. doi: 10.1016/j.jdent.2010.05.017. Epub 2010 May 24.

Kamheya M, Gumustas B, Efes BG. **Color stability of bulk- fill composites exposed to diferent beverages and the effect of whitening dentifrices.** *Oral Health Care* 2018 3 (1): 4-6.

Kantorski KZ, Scotti R, Valandro LF, Bottino MA, Koga-Ito CY, Jorge AO. **Surface roughness and bacterial adherence to resin composites and ceramics.** *Oral Health & Preventive Denistry* 2009;7:29–32.

McCulloch AJ, Smith BG. **In vitro studies of cuspal movement produced by adhesive restorative materials.** *Br Dent J*. 1986 Dec 6;161(11):405-9.

Moszner N, Fischer UK, Ganster B, Liska R, Rheinberger V. **Benzoyl germanium derivatives as novel visible light photoinitiators for dental materials.** *Dent Mater* 2008;24:901–7.

Moszner N, Zeuner F, Lamparth I, Fischer UK, **Benzoylgermanium. Derivatives as novel visible-light photoinitiators for dental composites.** *Macromol Mater Eng* 2009;294:877–86.

Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. **Color stability of microfilled microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study.** *J Dent*. 2010;38 Suppl 2:e137-42. doi: 10.1016/j.jdent.2010.05.020. Epub 2010 Jun 8.

Oysaed H, Ruyter IE. **Water sorption and filler characteristics of composites for use in posterior**

teeth. J Dent Res. 1986 Nov;65(11):1315-8.

Park J, Chang J, Ferracane J, Lee IB. **How should composite be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling?** Dent Mater. 2008 Nov;24(11):1501-5. doi: 10.1016/j.dental.2008.03.013. Epub 2008 Apr 22.

Philpotts CJ, Cariddi E, Spradbery PS, Joiner A. **In vitro evaluation of a silica whitening toothpaste containing blue covarine on the colour of teeth containing anterior restoration materials.** J Dent. 2017 Dec;67S:S29-S33. doi: 10.1016/j.jdent.2017.08.007. Epub 2017 Aug 19.

Roopa KB, Basappa N, Prabhakar AR, Raju OS, Lamba G. **Effect of Whitening Dentifrice on Micro Hardness, Colour Stability and Surface Roughness of Aesthetic Restorative Materials.** J Clin Diagn Res. 2016 Mar;10(3):ZC06-11. doi: 10.7860/JCDR/2016/15700.7350. Epub 2016 Mar 1.

Roselino Lde M, Cruvinel DR, Chinelatti MA, Pires-de-Souza F de C. **Effect of brushing and accelerated ageing on color stability and surface roughness of composites.** J Dent. 2013 Nov;41 Suppl 5:e54-61. doi: 10.1016/j.jdent.2013.07.005. Epub 2013 Jul 11.

Roselino Lde M, Chinelatti MA, Alandia-Román CC, Pires-de-Souza F de C. **Effect of Brushing Time and Dentifrice Abrasiveness on Color Change and Surface Roughness of Resin Composites.** Braz Dent J. 2015 Oct;26(5):507-13. doi: 10.1590/0103-6440201300399.

Sarac D, Sarac YS, Kulunk S, Ural C, Kulunk T. **The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins.** J Prosthet Dent. 2006 Jul;96(1):33-40.

Segura A, Donly KJ. **In vitro posterior composite polymerization recovery following hygroscopic expansion.** J Oral Rehabil. 1993 Sep;20(5):495-9.

Sirin Karaarslan E, Bulbul M, Yildiz E, Secilmis A, Sari F, Usumez A. **Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging.** Dent Mater J. 2013;32(1):58-67. PubMed PMID: 23370871.

Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. **Color Stability of the Bulk-Fill Composite Resins with Different Thickness in Response to Coffee/Water Immersion.** Int J Dent. 2016;2016:7186140. doi: 10.1155/2016/7186140. Epub 2016 Jun 14.

Shortall AC, Palin WM, Burtscher P. **Refractive index mismatch and monomer reactivity influence composite curing depth.** J Dent Res. 2008 Jan;87(1):84-8.

Suzuki T, Kyoizumi H, Finger WJ, Kanehira M, Endo T, Utterodt A, et al. **Resistance of nanofill and nanohybrid resin composites to toothbrush abrasion with calcium carbonate slurry.** Dental Materials Journal 2009;28:708–16.

Wang L, Garcia FC, Amarante de Araujo P, Franco EB, Mondelli RF. **Wear resistance of packable resin composites after simulated toothbrushing test.** Journal of Esthetic and Restorative Dentistry 2004;16:303–14

Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, Petschelt A, Taschner M. **Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing.** Dent Mater. 2015 Mar;31(3):293-301. doi: 10.1016/j.dental.2014.12.010. Epub 2015 Jan 9. PubMed PMID: 25582061.

MONITORING OF ABFRACTION LESIONS BY CONFOCAL LASER MICROSCOPY METHOD

CEP 14040-904, Ribeirão Preto – SP, Brazil

Phone: 55-16-3315-4016 Fax: 55-16-3633-0999

Email: rgpalma@usp.br

Cristiane Aparecida Nogueira Bataglion

DDS, MSc, PhD, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Restorative Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil.

Flávia Cassia Cabral Rodrigues

DDS, MSc, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Restorative Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil.

Shelyn Akari Yamakami

DDS, MSc, PhD-student, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Restorative Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil.

César Bataglion

DDS, MSc, PhD, researcher, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Restorative Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil.

Juliana Jendiroba Faraoni

DDS, MSc, PhD, researcher, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Restorative Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil.

Regina Guenka Palma Dibb

DDS, MSc, PhD, associate professor, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Restorative Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil. rgpalma@forp.usp.br
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP
Avenida do Café, s/nº, Monte Alegre

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a progressão da lesão de abfração por microscopia confocal a laser. Foram avaliados onze pacientes, com 1 a 2 lesões de abfração na superfície vestibular dos dentes, que não necessitaram de restauração. Estes foram avaliados inicialmente (basal), após 3, 6, 9 e 12 meses, utilizando moldes confeccionados com silicone de adição (Express XT - 3M ESPE; 3M Brasil Ltda.) na técnica de moldagem simultânea: pasta leve injetada na lesão de abfração, seguida da pasta pesada. A fundição dos moldes foi feita com resina epóxi, obtendo-se as réplicas das lesões. Cada réplica foi metalizada com prata coloidal e colocada no paralelômetro para padronizar a inclinação da face vestibular de cada dente. Em seguida, foi realizada a análise pela microscopia confocal 3D a laser (LEXT; Olympus), obtendo-se as imagens tridimensionais. Utilizando o software OLS4000, foram realizadas 10 leituras em cada lesão, analisando o perfil de desgaste. Os dados foram analisados pelo teste de Friedman e Tukey ($p < 0,05$). Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os tempos com ($P = < 0,001$) gradativamente sobre o

desgaste das lesões. Pode-se concluir que a metodologia utilizada permitiu monitorar e mensurar a evolução das lesões de abfração ao longo do tempo, demonstrando ser um método eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Abfração, lesões cervicais não-caríadas, desgaste dentário.

MONITORING OF ABFRACTION LESIONS BY CONFOCAL LASER MICROSCOPY METHOD

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the progression of abfraction lesion by confocal laser microscopy. Eleven patients were evaluated, having 1 to 2 abfraction lesions on the vestibular surface of the teeth, which did not require restoration, initially evaluated (baseline), after 3, 6, 9 and 12 months, using moldings made with silicone of addition (Express XT - 3M ESPE; 3M Brazil Ltda), using the one time technique, the light paste was injected into the abfraction lesion, followed by the heavy paste. The casting of the molds was done with epoxy resin, obtaining the replicates of the lesions. Each replicate was metallized with colloidal silver and placed on the parallellometer to standardize the slope of the buccal face of each tooth. Then the 3D confocal laser microscopy (LEXT; Olympus) was performed, obtaining the three-dimensional images. Using OLS4000 Software was, 10 readings realized in each lesion, analyzing the wear profile. Data was analyzed by Friedman and Tukey test ($p < 0,05$). A statistically significant difference was observed between the times with ($P = < 0.001$), observed gradated in significant increment of lesion wear. It can conclude that methodology used allowed to monitor and measure the evolution of abfraction lesions over time, proving to be an effective method.

KEYWORDS: Abfraction, non-carious cervical lesions, dental wear.

1 | INTRODUCTION

Non-carious cervical lesions occur due to loss of hard tissue in the cervical third of the crown and the root surface due to processes not related to dental caries (Grippio et al. 2012). The onset and progression of these lesions have a multifactorial etiology, but the relation of the several contributing factors is controversial (Michael et al. 2009). However, clinical findings indicate that the direction and intensity of the forces applied on the teeth are important contributing factors for the occurrence of these lesions (Brandini et al. 2012).

One of the most accepted concepts of abfraction lesion is biomechanical theory, in which concentrations of tensions in the cervical region of the teeth provided by their flexion during intense occlusal load lead to the formation of micro-cracks in the cervical region, interrupting the connections of hydroxyapatite crystals of the enamel and dentin (Lee et al. 1984, Benazzi et al. 2014). The cyclic persistence of loads in the cervical region caused by chewing, swallowing and parafunctional habits maintains cracks

formation (Grippio 1991, Sarode et al. 2013), that are continuously removed by the process of feeding and cleaning and thus the lesion evolves (Sarode et al. 2013).

The evolution of pathological tooth wear over time is essential for its prognosis and the beginning of the most appropriate therapeutic steps. Monitoring involves a series of tests and measurements that are repeated after a certain period of time in order to assess whether the phenomenon is progressive or not. Monitoring is the only way to determine if tooth wear is active or stationary (Marcauteanu et al. 2014).

Several methods of monitoring tooth wear have been employed. One of these methods consists in the clinical evaluation of the degree of severity of the wear directly on the mouth through the tooth wear index (TWI) proposed by Smith and Knight (Smith et al. 1984), in order to mark the wear of all four visible surfaces of the teeth. However, the TWI is not accurate in quantitative terms (Lopez et al. 2012). Another method was the application of TWI in Bartlett study models (Bartlett 2003), the TWI was used to evaluate the degree and progression of dental debris by examining gypsum models of their patients at two different times of 3 and 6 months. This method also has limitations imposed by the precision and dimensional changes of the printing materials used to make the study models. In the literature there are too many indexes proposed and used but there is a lack of standardization, there is not still an ideal index that can be used for epidemiological studies of prevalence, clinical staging and monitoring (Lopez et al. 2012).

Another method that is being used is the Optical Coherence Tomography (OCT) system, which is a high-resolution interferometric technique that produces real time, contactless images *in vivo*, allowing a qualitative and quantitative analysis of the biological tissues health, with the advantage of not using ionizing radiation (Manesh et al. 2009). However, the studies found in the literature on dental wear monitoring are only *in vitro* studies with the use of extracted teeth (Demian et al. 2010, Nakajima et al. 2012, Marcauteanu et al. 2014).

One of the possibilities for monitoring dental wear is to use the patient model and analyze it with high-resolution morphological confocal laser microscopy. This equipment allows measuring small losses and does not cause damage to the sample surface because there are no contact forces between them. In this way, the objective of the present study was to monitor *in vivo* the progression of abfraction lesions over time of up to 12 months by analyzing lesion models using confocal laser microscopy.

2 | MATERIALS AND METHODS

2.1 Ethical aspects and sample selection

This study was approved by the Ethics Committee (CAAE: 20545013.7.0000.5419) of the School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo, and the patients

were clarified verbally and in writing about their participation in the research through the Informed Consent Term, signed by them.

To be included in this study, participants had to be in a good general health, not use chronic medication, and have almost all teeth in their mouth. The teeth selected had adjacent and antagonist teeth. This way, fifteen individuals of both sexes, with no predilection for race and over 18 years of age, were selected, having 1 to 2 abfraction lesions on the buccal surface of the teeth, which did not require restoration, being evaluated initially (baseline) and after 3, 6, 9 and 12 months, by a single calibrated examiner.

An initial (baseline) molding was performed and later every 3 months, of the teeth with the lesion, always including an anterior tooth and a posterior tooth (Figure 1a). The molding was performed with additional silicone molding material (Express XT-3M ESPE; 3M Brazil Ltda) using the one-time or simultaneous technique in which the light paste was injected into the abfraction lesion, then the dough, properly handled, was taken into position, without the use of a tray. Before casting, a layer of colloidal silver (Coloidal Silver Liquid; EMS) was applied in the abfraction lesion for a more accurate reading of the lesion by the microscopy without altering its size and the casting was done with epoxy resin (Arotec, Arotec S / A Ind. And commerce), obtaining the exact replicas of the lesion (Figure 1b).

2.2 Surface wear analysis

The epoxy resin replicas of the initial abbreviating lesions, 3, 6, 9 and 12 months of evaluation were taken to 3D confocal laser microscope (LEXT OLS4000; Olympus) for surface wear analysis (Figure 1c). Obtaining the profile of the surfaces was based on the control area (healthy enamel of the vestibular face). Thus, after the determination of the profile, the wear measurement (μm) was obtained by the micrometer distance between the midline of the graph and the wear line (control area). For the analysis, the center of the lesion was firstly demarcated, the inclination of the buccal face of each tooth in the model was standardized, positioned in the microscope where a standardized image was obtained with a 107x increase in the abfraction lesion, taking care that the image encompasses the entire lesion seen by vestibular. Using specific software (OLS4000), the images were evaluated by the lesion profile and obtained 10 standardized readings (Figure 1d) that were repeated in the same way in the subsequent models to minimize the risk of change.

The data were analyzed for their distribution and since they were not homogeneous, the Friedman and Tukey test was used, with a significance level of 5%.

3 | RESULTS

During the evaluation, 4 individuals gave up, remaining 11 participants between

the ages of 18 and 50 years, being 2 males and 9 females, totaling 16 abfraction lesions that were monitored over time of 3, 6, 9 And 12 months through the confocal laser microscope.

It can be observed that there was a gradual and significant evolution of lesions over time ($p < 0.05$), with a more significant variation after 6 months (Table 1).

4 | DISCUSSION

Non-carious cervical lesions can be studied by clinical observations of the characteristics of the lesions and their pattern of attrition (Miller et al. 2003, Pegoraro et al. 2005, Smith et al. 2008, Takehara et al. 2008, Ibrahim et al. 2012), associated with questionnaires to assess their etiology in which individuals are asked about their eating habits, oral hygiene and the presence of parafunctional habits, assessments of occlusal patterns (Pegoraro et al. 2005, Smith et al. 2008, Takehara et al. 2008, Ibrahim et al. 2008) and by obtaining study models (Bartlett et al. 2003, Demian et al. 2010, Ibrahim et al. 2012) for observational monitoring of injuries.

The monitoring of the lesions is important to know the size, if it is evolving, and therefore to designate the best form of treatment. A variety of strategies have been proposed to control abfraction lesions, some are specific, and others are used to control non-carious cervical lesions of varying etiologies. When the lesions are not causing clinical consequences, and / or are only superficial in depth (less than 1mm), is possible to only monitor them at regular intervals (Michael et al. 2009). Other treatment strategies have been proposed: restorations (Michael et al. 2009), occlusal adjustments (Piotrowski et al. 2001, Chowdhry et al. 2012), occlusal plaques (Piotrowski et al. 2001, Michael et al. 2009), and elimination of parafunctional habits and alteration of tooth brushing.

In the present study the abfraction lesions were molded with addition silicone because they promote the obtaining of more accurate and trustworthy replicas to the molded structures (Mandikos 1998) and their leakage was performed with epoxy resin due to the need to obtain a precise and durable model, besides the compatibility with the molding material used, allowing the obtaining of models with superior surface smoothness (Michael et al. 2010).

It can be observed in the present study that it was possible to monitor the evolution of the abfraction lesion and the use of the confocal microscope allowed to measure the wear occurred during the period of 1 year. This equipment allowed the capture of high quality three-dimensional images quickly and accurately and their measurement without promoting any damage or loss of the sample. In contrast, Wood et al. (2009) evaluated the progression of abfraction lesions through the section of epoxy resin models analyzed under a stereoscopic microscope, promoting the loss of the sample after the analysis.

Other method can be measure, Optical Coherence Tomography (OCT) that can be monitored for non-carious cervical lesions, its use is not yet possible because it does not have equipment available for intraoral clinical use. OCT has been more widely used in in vitro studies, requiring the development of devices that allow intraoral use by resolving the limitations of access caused by the anatomy of the oral cavity (Marcauteanu et al. 2014). In a previous study (Brandenburg et al. 2003), OCT coupled to a surgical microscope was used with the objective of detecting demineralization lesions in their initial phase in vivo, but not all teeth and faces were equally accessible with the surgical microscope, the anterior teeth being easier to access. Wilder-Smith et al. (2009) used the OCT and an optical probe that allowed the real-time realization of combined video and OCT images to assess the reduction of dental tissue loss. The readings provided information on the thickness of the enamel and the backscatter signal of the surfaces and subsurface providing data on the size of the cavity and the remaining structures, but it needs clinical studies to validate it as a monitor of the evolution of this type of lesion.

Although it was an indirect method, it was possible to determine that after 6 months the lesions became larger and after 12 months these lesions were 3x larger than the initial lesion. Besides the possibility of measuring the lesion with a laser confocal microscope, this type of equipment also allows the analysis of profilometry, roughness, loss of dental volumetric substrate, and can be used to monitor all forms of non-carious cervical lesions without any pretreatment of the sample. Therefore, these images can be used for further analysis or even the continuation of an experiment (Derceli et al. 2016).

This type of monitoring has proven to be feasible and can quantitatively evaluate the evolution of abfraction lesion, and may be a methodology that can be used to determine the effect of treatments in this type of lesion. Determining to be an excellent device for use in the laboratory for clinical research. Therefore, this methodology was shown to be effective for evaluating the dimensions of abfraction lesions, as it can also be used for the measurement of other types of LCNC, however, new studies are necessary to validate it as a method of monitoring this type of lesions.

Based on the results obtained, it can be concluded that the methodology used allowed to monitor and measure the evolution of abfraction lesions over a period of one year without causing any harm to the researched individuals and without damaging the samples that may be used for other investigations if necessary.

5 | ACKNOWLEDGEMENTS

To FAPESP for the financial support (2014/10181-5 and 2013/13928-1) and the volunteers who participated in this research.

REFERENCES

- BARTLETT, D. W. Retrospective long term monitoring of tooth wear using study models. *British dental journal*, v. 194, n. 4, p. 211, 2003.
- BENAZZI, S.; GROSSE, I. R.; GRUPPIONI, G. et al. Comparison of occlusal loading conditions in a lower second premolar using three-dimensional finite element analysis. *Clinical oral investigations*, v. 18, n. 2, p. 369-375, 2014.
- BRANDENBURG, R.; HALLER, B.; HAUGER, C. Real-time in vivo imaging of dental tissue by means of optical coherence tomography (OCT). *Optics communications*, v. 227, n. 4-6, p. 203-211, 2003.
- BRANDINI, D. A.; TREVISAN, C. L.; PANZARINI, S. R. et al. Clinical evaluation of the association between noncarious cervical lesions and occlusal forces. *The Journal of prosthetic dentistry*, v. 108, n. 5, p. 298-303, 2012.
- DEMJAN, E.; MĂRCĂUȚEANU, C.; BRATU, D. et al. Analysis of dental abfractions by optical coherence tomography. In: *Lasers in Dentistry XVI*. International Society for Optics and Photonics, 2010. p. 754903.
- DERCELI, J. R.; FARAONI-ROMANO, J. J.; PALMA-DIBB, R. G. Dental erosion analysis using confocal microscopes. *Quality Digest*. 2016; 16: 27.
- CHOWDHRY, A.; TANDON, A.; MEHTA, V. et al. Abfraction: Concepts Revisited. *International Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, v. 3, n. 4, p. 58-60, 2013.
- GRIPPO, J. O.; SIMRING, M.; COLEMAN, T. A. Abfraction, abrasion, biocorrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: a 20-year perspective. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 24, n. 1, p. 10-23, 2012.
- IBRAHIM, K. G.; ABU-BAKR, N. H.; IBRAHIM, Y. E. Prevalence of dental abfraction among a sample of Sudanese patients. *Arch Orofac Sci*, v. 7, n. 2, p. 50-55, 2012.
- LEE, W. C.; EAKLE, W. S. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 52, n. 3, p. 374-380, 1984.
- LÓPEZ, F. J.; CASTELLANOS-COSANO, L.; MARTÍN-GONZÁLEZ, J. et al. Clinical measurement of tooth wear: Tooth wear indices. *Journal of clinical and experimental dentistry*, v. 4, n. 1, p. e48, 2012.
- MANESH, S. K.; DARLING, C. L.; FRIED, D. Nondestructive assessment of dentin demineralization using polarization-sensitive optical coherence tomography after exposure to fluoride and laser irradiation. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, v. 90, n. 2, p. 802-812, 2009.
- MANDIKOS, M. N. Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use. *Australian dental journal*, v. 43, n. 6, p. 428-434, 1998.
- MARCAUTEANU, C.; BRADU, A.; SINESCU, C. et al. Quantitative evaluation of dental abfraction and attrition using a swept-source optical coherence tomography system. *Journal of Biomedical Optics*, v. 19, n. 2, p. 021108, 2013.
- MICHAEL, J. A.; KAIDONIS, J. A.; TOWNSEND, G. C. Non-carious cervical lesions: a scanning electron microscopic study. *Australian dental journal*, v. 55, n. 2, p. 138-142, 2010.
- MICHAEL, J. A. Townsend, G. C.; Greenwood, L. F. Abfraction: separating fact from fiction. *Australian dental journal*, v. 54, n. 1, p. 2-8, 2009.

MILLER, N.; PENAUD, J.; AMBROSINI, P. et al. Analysis of etiologic factors and periodontal conditions involved with 309 abfractions. *Journal of clinical periodontology*, v. 30, n. 9, p. 828-832, 2003.

NAKAJIMA, Y.; SHIMADA, Y.; MIYASHIN, M. et al. Noninvasive cross-sectional imaging of incomplete crown fractures (cracks) using swept-source optical coherence tomography. *International endodontic journal*, v. 45, n. 10, p. 933-941, 2012.

PEGORARO, L. F.; SCOLARO, J. M.; CONTI, P. C. et al. Noncarious cervical lesions in adults: prevalence and occlusal aspects. *The Journal of the American Dental Association*, v. 136, n. 12, p. 1694-1700, 2005.

PIOTROWSKI, B. T.; GILLETTE, W. B.; HANCOCK, E. B. Examining the prevalence and characteristics of abfractionlike cervical lesions in a population of US veterans. *The Journal of the American Dental Association*, v. 132, n. 12, p. 1694-1701, 2001.

SARODE, G. S.; SARODE, S. C. Abfraction: a review. *Journal of oral and maxillofacial pathology: JOMFP*, v. 17, n. 2, p. 222, 2013.

SMITH, B. G.; KNIGHT, J. K. An index for measuring the wear of teeth. *Br Dent J*, v. 156, p. 435-438, 1984.

SMITH, W. A.; MARCHAN, S.; RAFEEK, R. N. The prevalence and severity of non-carious cervical lesions in a group of patients attending a university hospital in Trinidad. *Journal of oral rehabilitation*, v. 35, n. 2, p. 128-134, 2008.

TAKEHARA, J.; TAKANO, T.; AKHTER, R. et al. Correlations of noncarious cervical lesions and occlusal factors determined by using pressure-detecting sheet. *Journal of dentistry*, v. 36, n. 10, p. 774-779, 2008.

TOWNSEND, G. C.; GREENWOOD, L. F.; GRIPPO, J. O. Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 3, n. 1, p. 14-19, 1991.

WOOD, I. D.; KASSIR, A. S.; BRUNTON, P. A. Effect of lateral excursive movements on the progression of abfraction lesions. *Operative dentistry*, v. 34, n. 3, p. 273-279, 2009.

WILDER-SMITH, C. H.; WILDER-SMITH, P.; KAWAKAMI-WONG, H. et al. 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*, v. 104, n. 11, p. 2788, 2009.

TABLE

Time	X ± DP	Median*
3M	10.32 ± 12.58	5 a
6M	15.21 ± 14.23	9 ab
9M	23.87 ± 17.11	22 bc
12M	32.53 ± 21.66	39 c

Table 1. Average, standard deviation and median wear profile (µm) of patients.

*Same letter similarity statistics

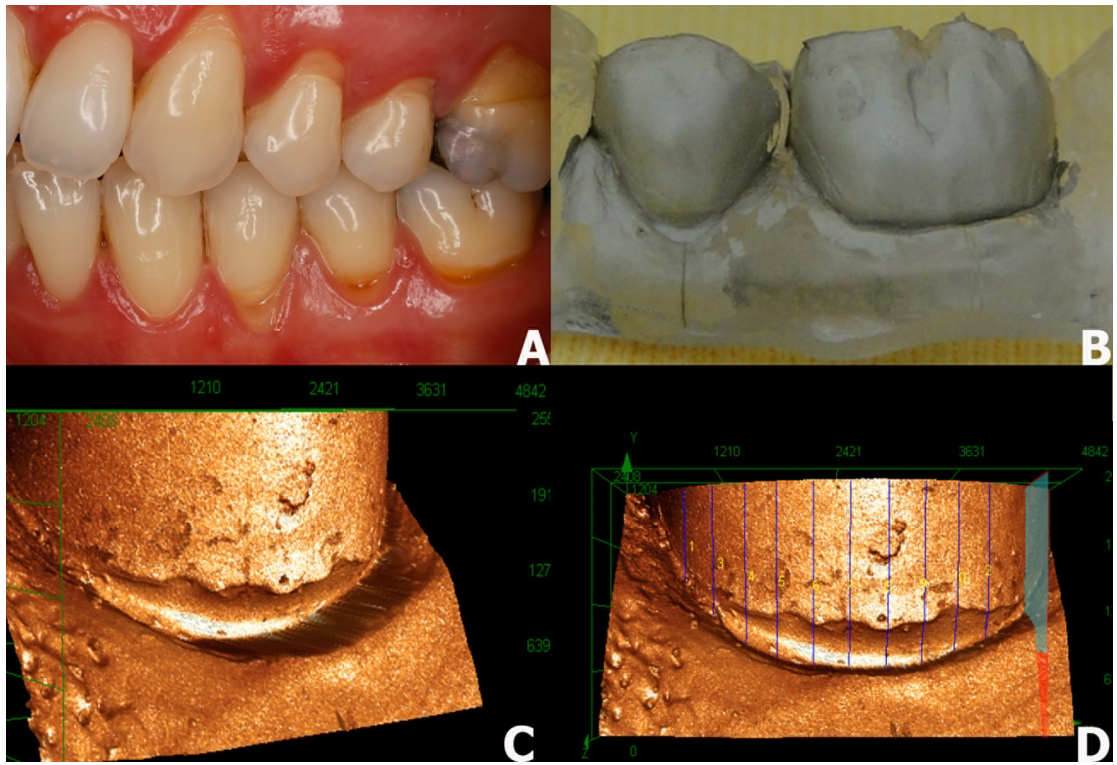


Figure 1. A) Abfraction lesions. B) Replication of lesion in epoxy resin. C) Image of lesion in 3D confocal laser microscope. D) Measurements made in the confocal microscope.

ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE DENTAL BOVINO SUBMETIDO A AGENTES CLAREADORES

Ana Paula Martins Gomes

Universidade Federal do Espírito, Departamento de Clínica Odontológica, Vitória - ES

Ana Maria Martins Gomes

Universidade Federal do Espírito, Departamento de Clínica Odontológica, Vitória - ES

Antônio Augusto Gomes

Universidade Federal do Espírito, Departamento de Prótese Dentária, Vitória - ES

Elaine Cristina Vargas Dadalto

Universidade Federal do Espírito, Departamento de Clínica Odontológica, Vitória - ES

Lilian City Sarmiento

Universidade Federal do Espírito, Departamento de Clínica Odontológica, Vitória - ES

Luciana Faria Sanglard

Universidade Federal do Espírito, Departamento de Clínica Odontológica, Vitória - ES

Renata De Oliveira Guaré

Universidade Cruzeiro do Sul - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, São Paulo - SP

RESUMO: Este estudo experimental *in vitro* analisou a rugosidade superficial do esmalte dental bovino após a realização de técnicas de clareamento dental. Um total de quinze corpos de prova planejados foram divididos em três grupos: 1- caseiro; 2- consultório; 3- misto. O caseiro foi realizado com gel de

$\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$ 15%, pH 6,5% (6h por 14 d) e, o de consultório, com gel de H_2O_2 38%, pH 6,5 (2 aplicações/ 15min/ 3 sessões/ intervalo de 5 dias) e o misto foi realizado com intervalo de 5 dias entre os 2 clareamentos. Todos corpos de prova receberam polimento com disco de feltro e pasta diamantada, e aplicação tópica de flúor neutro. As leituras foram realizadas pelo Perfilômetro Digital 3D e a ponta analisadora de superfície foi calibrada para uma área de 4 mm x 4 mm. Os dados foram processados pelo software *MountainsMap® Premium* versão 7.0 e representados por imagens tridimensionais. As comparações foram feitas pelo teste ANOVA e Bonferroni. Os resultados obtidos na leitura inicial, após o clareamento dental e após polimento e aplicação tópica de flúor foram, respectivamente para cada grupo: 1- $0,0410 \pm 0,0014 \mu\text{m}$, $0,1368 \pm 0,0265 \mu\text{m}$, $0,1361 \pm 0,0371 \mu\text{m}$; 2- $0,0456 \pm 0,0052 \mu\text{m}$, $0,1752 \pm 0,0496 \mu\text{m}$, $0,1622 \pm 0,0503 \mu\text{m}$; e 3- $0,0453 \pm 0,0053 \mu\text{m}$, $0,1330 \pm 0,0260 \mu\text{m}$, $0,1328 \pm 0,0312 \mu\text{m}$. Em todos os grupos a análise de ANOVA foi significativa e a de Bonferroni significativa entre a leitura inicial e o clareamento dental. Concluiu-se que as técnicas de clareamento caseiro, em consultório e mista promoveram aumento da rugosidade superficial no esmalte bovino planejado e o polimento e aplicação tópica de flúor não promoveram redução.

PALAVRAS-CHAVE: Clareamento Dental. Clareadores. Propriedades de Superfície. Esmalte Dentário.

ABSTRACT: This in vitro experimental study analyzed the surface roughness of bovine dental enamel after performing tooth whitening techniques. A total of fifteen planned specimens were divided into three groups: 1- home bleaching; 2- bleaching in the office; 3- mixed bleaching. The housekeeping was performed with 15% $\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$ gel, pH 6.5% (6h for 14 d) and the office with 38% H_2O_2 gel, pH 6.5 (2 applications / 15min / 3 sessions / 5 days) and the mix was performed with a 5 day interval between the 2 whitening. All specimens were polished with felt disc and diamond paste, and topical application of neutral fluorine. The readings were performed by 3D Digital Profiler and the surface analyzer tip was calibrated to an area of 4 mm x 4 mm. The data were processed by the MountainsMap® Premium software version 7.0 and represented by three-dimensional images. The comparisons were made using the ANOVA and Bonferroni tests. The results obtained in the initial reading after dental bleaching and after polishing and topical application of fluoride were, respectively for each group: 1- $0.0410 \pm 0.0014 \mu\text{m}$, $0.1368 \pm 0.0265 \mu\text{m}$, $0.1361 \pm 0.0371 \mu\text{m}$; 2- $0.0456 \pm 0.0052 \mu\text{m}$, $0.1752 \pm 0.0496 \mu\text{m}$, $0.1622 \pm 0.0503 \mu\text{m}$; and 3- $0.0453 \pm 0.0053 \mu\text{m}$, $0.1330 \pm 0.0260 \mu\text{m}$, $0.1328 \pm 0.0312 \mu\text{m}$. In all groups ANOVA analysis was significant and Bonferroni analysis was significant between initial reading and dental bleaching. It was concluded that the techniques of home bleaching, in the clinic and mixed promoted an increase of surface roughness in the planned bovine enamel and the polishing and topical application of fluoride did not promote reduction.

KEYWORDS: Tooth Bleaching. Surface Properties. Bleaching Agentes. Dental Enamel.

1 | INTRODUÇÃO

A cor do dente tem uma influência importante na aparência de uma pessoa. Defeitos de esmalte marrom e branco, desmineralização, manchas brancas de hipocalcificação e variações naturais na cor do dente pode prejudicar o sorriso de forma marcante (ROSENTHALER; RANDEL, 1998). As alterações de cor ou manchas podem estar localizadas sobre o dente - manchas extrínsecas; ou no íntimo da estrutura dental - manchas intrínsecas (MAIA; BERNARDON, 2015).

As manchas intrínsecas podem ser amenizadas por agentes que penetram no esmalte e na dentina para oxidar os cromógenos e promover o clareamento do substrato. As manchas intrínsecas causadas pela idade (manchas amareladas), por fatores genéticos, tabaco ou café têm uma resposta mais rápida ao clareamento. Manchas azul-acinzentadas causadas por tetraciclina respondem lentamente, enquanto dentes manchados com fluorescência marrom respondem moderadamente ao tratamento com agentes clareadores (HAYWOOD, 2000; HAYWOOD et al., 1994).

Os agentes clareadores podem ser aplicados tanto pelo profissional, em altas

concentrações após proteção dos tecidos moles (clareamento em consultório) ou pelo paciente, supervisionado pelo profissional, em baixas concentrações usando produtos em moldeiras por um período de duas semanas (clareamento caseiro). Também são encontrados no mercado produtos (moldeiras ou fitas) que o paciente pode adquirir sem supervisão do cirurgião-dentista (ELFALLAH; SWAIN, 2013).

Várias publicações apontam diversos efeitos colaterais como: sensibilidade dental e gengival (MATIS et al., 2009; REIS et al., 2011; da COSTA et al., 2012;); perda de minerais (RODRIGUES et al., 2005; ZANET, FAVA e ALVES, 2011; SOARES et al., 2013); diminuição da dureza (RODRIGUES et al., 2005; USHIGOME et al., 2009; BORGES et al., 2013; ABOUASSI, WOLKEWITZ e HAHN, 2011; ZANET, FAVA e ALVES, 2011; MONDELLI et al., 2015; GRAZIOLI et al., 2017); aumento da rugosidade superficial (MORAES et al., 2006; USHIGOME et al., 2009; ABOUASSI, WOLKEWITZ e HAHN, 2011; SA et al., 2013; MONDELLI et al., 2015); erosão do esmalte (USHIGOME et al., 2009; XU, LI e WANG, 2011; ZANET, FAVA e ALVES, 2011) e; aumento da adesão bacteriana (HOSOYA et al., 2003; de ARRUDA et al., 2012).

A rugosidade representa as saliências e reentrâncias de uma superfície, sendo considerada uma propriedade importante, capaz de aumentar a área superficial, proporcionar retenção mecânica de materiais e inclusive de biofilme, e mostrar a eficácia de procedimentos de acabamento e polimento (LEITÃO; HEGDAHL, 1981). Esta pesquisa consiste em um estudo *in vitro* com o objetivo de analisar a rugosidade superficial do esmalte dental bovino após diferentes técnicas de clareamento dental e, polimento e aplicação tópica de flúor.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa consiste em um estudo experimental *in vitro* e os procedimentos foram executados por um único operador. Foi desenvolvido após aprovação pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais (CEUA) do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (CCS/UFES) protocolo nº024/2015.

O esmalte bovino foi considerado como substrato. Para tratamento da superfície foi utilizado produtos para clareamento dental (peróxido de carbamida 15% e peróxido de hidrogênio 38%), e produtos para polimento do esmalte (disco de feltro e pasta diamantada) e aplicação tópica de flúor (fluoreto de sódio 2% neutro).

Para realização do experimento a amostra (n=15) foi dividida em três grupos de acordo com as técnicas de tratamento: GI- Clareamento Caseiro; GII- Clareamento em Consultório; GIII- Clareamento Misto. A aleatorização foi realizada utilizando o *software* BioEstat 5.0. O método de seleção e agrupamento das amostras foi realizado pela amostragem aleatória simples em 3 grupos.

Os corpos de prova foram obtidos a partir de incisivos centrais inferiores (I₁) recém extraídos de bovinos de raça não definida (RND). Foram selecionadas apenas

mandíbulas que apresentavam os seguintes elementos dentais: I_1 , I_2 e I_3 erupcionados, o que corresponde a faixa etária entre 36 e 42 meses (BROWN et al., 1960). Os dentes bovinos foram extraídos após o sacrifício dos animais para consumo, no abatedouro Mafrical (Frigorífico Cariacica S.A., Cariacica, ES) e acondicionados em caixa térmica com gelo e assim, transportados para o laboratório.

O preparo dos corpos de prova foi realizado no Laboratório de Ensaio Mecânicos do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Para seleção dos dentes foi realizado um exame visual, com auxílio de lupa (DMI® 4X, São Paulo, SP, Brasil), sob iluminação artificial, após secagem com seringa tríplice por 20s. Os dentes bovinos selecionados (n=42) apresentavam superfície vestibular mais uniforme e plana, sem defeitos anatômicos, trincas ou fraturas.

Inicialmente, foi realizada a separação da coroa da porção radicular, com disco diamantado dupla face (Figura 1) (nº 7020, KG Sorensen®, Ind. Com. Ltda, Barueri, SP, Brasil) sob constante irrigação de jato de água em peça-de-mão, em baixa rotação. Em seguida a porção coronária foi fixada com cera pegajosa em uma placa de resina acrílica autopolimerizável (Clássico Jet®, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 2).

Em seguida, foram feitos dois cortes na porção coronária, nos sentidos mesio-distal e inciso-cervical (Figura 4, 5 e 6) com disco diamantado de alta concentração (Extec 4" x 012 x 1/2) acoplado em cortadeira metalográfica (Labcut® 1010) (Figura 3) obtendo-se os blocos dentais. O tamanho dos espécimes foi conferido com o auxílio de uma régua. Com o objetivo de padronizar a posição foi marcado com um lápis a borda incisal dos espécimes. Após a seleção, foram obtidos os espécimes a partir da superfície vestibular dos incisivos na região correspondente a área mais plana da coroa do elemento dental, com dimensão aproximada de 7,0 mm x 7,0 mm (Figura 7).

Em seguida, os espécimes foram incluídos em resina acrílica autopolimerizável (Clássico Jet®, São Paulo, SP, Brasil), em um tubo de PVC CRISTAL de diâmetro 1/2" x 2 mm (Plastic®) previamente cortado de forma padronizada com 1 cm de altura (Figuras 8, 9 e 10).



Figura 1. Separação coroa-raiz realizada com disco diamantado dupla-face, em baixa rotação;

Figura 2. Fixação da coroa com cera pegajosa em placa de acrílico; **Figura 3.** Cortadeira metalográfica; **Figuras 4, 5 e 6.** Padronização do tamanho dos espécimes

Figura 3. Espécimes com dimensão aproximada de 7,0 mm x 7,0 mm; **Figura 8.** Confeção dos corpos de prova; **Figura 9.** Estabilização das amostras em tubo de PVC cristal de diâmetro 1/2" x 2 mm; **Figura 10.** Inclusão dos espécimes em resina acrílica autopolimerizável.

Os procedimentos de planificação e polimento da superfície dos corpos de prova foram realizados na politriz (Metalprisma®, Erios, São Paulo, SP,



Brasil) (Figura 11). Para isto foram utilizadas lixas (Norton®), em ordem decrescente com relação ao tamanho do grão em micrômetro (μm) variando de 23,6 μm a 6,6 μm (XAVIER et al., 2010). Os corpos de provas foram adaptados em um dispositivo de alumínio e estes foram acoplados à politriz (Figura 12). O procedimento foi realizado em baixa velocidade, 300 rpm, sob refrigeração constante e carga padrão de 120 g, por 2 min para cada grana de lixa. Para cada seis corpos de prova levados à politriz foi utilizado um jogo de sete lixas. Nas lixas 400, 500 e 600 o grão é de óxido de alumínio e pertence à classificação CAMI - Associação dos Fabricantes de Abrasivos Revestidos-EUA); e nas lixas 1200, 1500, 2000 e 2500 o grão é de carbeto de silício e pertence à classificação JIS - Sistema Industrial Japonês.



Figura 4. Politriz; **Figura 5.** Corpos de prova nos dispositivos utilizados para adaptação na politriz; **Figura 6.** Corpos de prova submetidos a banho em ultrassom

Finalmente, para impedir que os grãos remanescentes interferissem na leitura da rugosidade superficial, os corpos de prova foram lavados (Lavadora Ultra-Sônica Digital SoniClean 6®, Sanders Medical, Santa Rita do Sapucaí, MG, Brasil) com água destilada, por 10min (Figura 13). Este procedimento foi repetido antes de cada leitura.

Foi realizado exame visual dos corpos de prova, com auxílio de lupa (DMI® 4X, São Paulo, SP, Brasil), sob iluminação artificial, após secagem com seringa tríplice por 20s. Foram selecionadas 15 corpos de prova, dos 42 preparados, obedecendo aos seguintes critérios: de inclusão - corpos de prova que macroscopicamente apresentaram homogeneidade, com nenhuma trinca e/ou irregularidades no esmalte e com superfície vítrea.

Após o preparo dos corpos de prova, estes foram armazenados em cuba plástica e ficaram totalmente imersos em 200 mL de saliva artificial (solução com pH 7,0 contendo água destilada, 0,9 mmol/L de fosfato, 1,5 mmol/L de cálcio, 50 mmol/L de cloreto de potássio, 20 mmol/L de Tri-hidroximetil) e mantidos em estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (Sistema Caritest®). A saliva artificial foi trocada diariamente até o fim do experimento.

Os corpos de prova foram submetidos ao clareamento de acordo com a distribuição dos grupos de estudo e a recomendação do fabricante. A quantidade de gel clareador aplicada na superfície do corpo de prova foi padronizada, a um volume de 4 mm de comprimento x espessura da ponta aplicadora. Com auxílio de um microbrush o gel foi espalhado, de modo que a superfície ficasse recoberta por cerca de 1 mm de espessura.

O clareamento em consultório foi realizado nos grupos GII, GIII. No clareamento de consultório o gel utilizado foi o peróxido de hidrogênio 38%, pH 6,5 (Opalescence® Boost PF 38% - Ultradent). Antes de cada aplicação foi feita a remoção da saliva com escova de Robinson reta (Microdont®), durante 5s, reproduzindo os procedimentos em consultório. Em seguida foi feita a aplicação do gel clareador, que permaneceu em contato por 15min. O gel foi aspirado com uma cânula e uma nova camada foi aplicada por mais 15min. Portanto, o gel totalizou 30min em contato com a superfície do corpo de prova. Após a segunda aplicação, foi finalmente feito a lavagem e secagem da superfície por 20s cada, com uso de seringa tríplice e armazenados em saliva artificial a 37°C . Após intervalos de cinco dias, este procedimento foi repetido por mais duas vezes, totalizando três sessões de clareamento pela técnica de clareamento de consultório.

O clareamento caseiro foi realizado nos grupos GI e GIII. O gel utilizado foi o peróxido de carbamida 15%, pH 6,5% (Opalescence® PF 15% - Ultradent). As etapas do clareamento caseiro foram realizadas reproduzindo os passos que são recomendados ao paciente em tratamento clareador. Antes de cada aplicação, foi feita escovação com escova de cerdas macias, com dez movimentos de varredura da cervical para incisal. Após aplicação do agente clareador, os corpos de prova permaneceram por seis horas em estufa a 37°C . Após cada intervalo, os corpos de prova foram lavados em água corrente, escovados novamente e armazenados em saliva artificial a 37°C . Este procedimento foi repetido durante 14 dias. A quantidade de material clareador dispensado sobre o corpo de prova foi suficiente para cobrir a superfície.

O clareamento misto foi realizado no grupo GIII. No clareamento misto foram realizados os procedimentos do clareamento de consultório seguido do clareamento caseiro. O intervalo entre essas técnicas foi de 5 dias.

Antes do polimento e aplicação tópica de flúor optou-se por estocagem em saliva artificial na estufa a 37°C por 14 dias. O polimento foi realizado com a pasta diamantada (Diamond Excel®, FGM) e disco de feltro (Diamond Flex®, FGM) após o clareamento dental.

Os espécimes foram estabilizados em um dispositivo a fim de padronizar a carga

empregada (30 g) durante o procedimento. Foi utilizada quantidade padronizada de pasta diamantada (5 mg) e 1 disco de feltro para cada corpo de prova. Os sistemas foram aplicados em baixa rotação por um período de 2min, sendo que após 30s de aplicação, foi feito um intervalo de 30s para que não houvesse aquecimento do corpo de prova. Em seguida, realizou-se o polimento por mais 30s, e assim, subsequentemente, totalizando então dois minutos de polimento. Foi feita a lavagem e secagem durante 20s. Foi realizada a aplicação tópica de gel de fluoreto de sódio 2% neutro (Flugel® DFL), por 1min.

Finalmente os corpos de prova foram lavados em cuba ultrassônica (Lavadora Ultra-Sônica Digital SoniClean 6®, Sanders Medical) com água destilada por 15min e levados para a análise final da rugosidade superficial.

Os corpos de prova foram estabilizadas em uma placa de vidro de forma que todos ficassem na mesma posição. Os corpos de prova foram moldados com material de moldagem à base de poliéster (Impregum F®, 3M ESPE), para garantir que fossem reposicionados sempre no mesmo local.

As medições foram realizadas no perfilômetro digital 3D (Taylor Hobson série Talysurf CLI 1000®, Taylor Hobson do Brasil, São Paulo - SP; Brasil) no Laboratório do Centro Tecnológico do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). O equipamento é acoplado a um computador (Figura 14). A rugosidade superficial foi analisada com a ajuda de um *software* específico (*MountainsMap® Premium versão 7.0*). O *software* utilizado foi adquirido no site www.digitalsurf.com.

A análise das superfícies foi realizada com auxílio de uma ponta palpadora que, partindo de um ponto previamente determinado, percorreu sobre a região central do corpo de prova (Figura 15 e 16). A ponta foi calibrada por um mesmo operador cego em relação aos grupos estudados em todas as leituras. O operador era treinado para manipular o equipamento.



Figura 7. Perfilômetro digital acoplado a um computador com um software específico

Figura 8 e 9. Leitura das amostras. Ponta ativa de diamante, com secção transversal de 0,002 mm de raio

A ponta analisadora de superfície foi calibrada para aferir as leituras dos corpos de prova, que apresentaram área total de, aproximadamente, 4 mm x 4 mm (16 mm²). Em cada área foram lidas aproximadamente 335 linhas, com espaçamento de 12 µm entre

as linhas, e 0,5 μm entre pontos, a uma velocidade de 500 $\mu\text{m/s}$. O tempo utilizado para leitura foi de, aproximadamente, 45 minutos de leitura para cada corpo de prova. Portanto, o tempo utilizado para leitura dos 15 corpos de prova foi de 11 horas e 15 minutos após cada procedimento.

Em seguida, foi aplicado o filtro Gaussiano, usado para a separação da rugosidade, da ondulação e do erro de forma (Figuras 17, 18, 19 e 20). Foi selecionado o filtro de rugosidade com um *cut-off* de 0,25 mm. O comprimento de amostragem foi portanto, de 3,75 mm x 3,75 mm ($14,0625 \text{ mm}^2 = 14.062,5 \mu\text{m}^2$) obtendo-se um comprimento de medição igual a 15 *cut-off's* $l_t = 16\lambda_c$, com aproximadamente, 313 linhas de leitura. Ao longo do estudo foram realizadas um total de 3 leituras (leitura inicial, após o clareamento e após o polimento final).

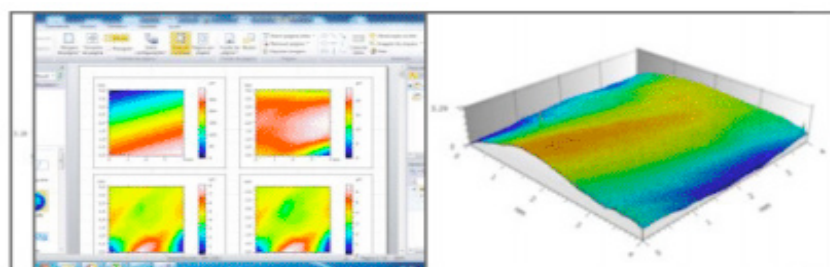


Figura 10. Gráficos referentes à topografia de superfície e representação da imagem em 3D da superfície geométrica; **Figura 11.** Imagem em 3D da superfície após a aplicação do filtro gaussiano; **Figura 12.** Ondulação; **Figura 13.** Textura.

Os dados capturados pelos equipamentos e processados pelo respectivo software foram representados por meio de imagens tridimensionais. Os valores foram extraídos das imagens, a partir do cálculo dos parâmetros solicitados, os quais permitiram a avaliação numérica das superfícies.

Deste modo, após obtenção dos dados e tabulação no *software Excel (Microsoft®)* versão 2007, procedeu-se a análise estatística utilizando o *software IBM SPSS Statistics version 21*. Foram calculados os valores correspondentes à mínima, à máxima e à média aritmética bem como o desvio padrão dos grupos estudados. As comparações das médias (inter e intragrupos) dos valores da rugosidade para os tipos de procedimentos foram realizadas pela ANOVA para amostras dependentes e independentes. Como a ANOVA somente identifica haver diferenças entre pelo menos um par de médias, foi requerida as comparações múltiplas de Bonferroni para identificar quais são estes pares. O nível de significância utilizado em todas as análises foi de 5% e intervalo de confiança de 95%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realização das medidas de rugosidade superficial pode-se utilizar o Microscópio Eletrônico de Varredura (PATTERSON et al., 1992), o Microscópio de

Força Atômica (BERNARDES FILHO; ASSIS; PESSOA, 1998), capacidade de polarização e reflexão de luz (ALVES et al., 2004), o Rugosímetro digital ou óptico (NAPOLEONE; ARAÚJO; DAMIÃO, 2001) e o Perfilômetro digital 3D (OLIVEIRA et al., 2006). Hutchings (1992), Whitehead et al. (1999), Xavier; Silva; Sanglard (2010) e Xavier et al. (2015) defenderam que Perfilômetros digitais 3D possibilitam estudos de área, podendo executar leituras de dezenas de perfis de uma mesma superfície possibilitando a obtenção de dados com pouquíssimas nanodistorções.

Com relação aos métodos de armazenamento de dentes, humanos ou bovinos, utilizados em pesquisas estão a água destilada, a solução de timol a 0,1% ou 0,02%, cloramina T 0,5% ou 1%, 10% de formalina, água deionizada, glutaraldeído 0,2%, solução salina balanceada Hank's, hipoclorito de sódio 0,1%, tampão salina, solução fisiológica e o congelamento puro ou com imersão em solução fisiológica (ÇOBANKARA et al., 2004; FRANCESCUT, ZIMMERLI e LUSSI, 2006; FARRET et al., 2010; AYDIN et al., 2015). Diante das controvérsias quanto ao método de estocagem optou-se neste estudo, trabalhar com dentes frescos recém extraídos de mandíbulas de bovinos para preparo dos espécimes, e assim minimizar a interferência nas amostras dos métodos de armazenamento por longos períodos.

A dificuldade de obtenção de dentes humanos hígidos em quantidade suficiente e a necessidade de padronização dos substratos, redução do risco de infecção e a questão bioética, têm motivado o desenvolvimento de pesquisas científicas que visam conseguir um substituto viável para os dentes humanos. Os dentes bovinos têm sido usados para substituir dentes humanos pois estudos mostraram que a sua composição química e propriedades físicas são semelhantes ao dente humano. Além disso, o tamanho do dente bovino facilita a preparação dos espécimes (CHEN et al., 2008). Os dentes bovinos podem ser considerados como substituto de primeira escolha de dentes humanos em estudos experimentais (TERUEL; ALCOLEA; HERNÁNDEZ; RUIZ, 2015). Contudo, deve-se levar em consideração a idade dos dentes bovinos, mas como regra geral, deve ser recomendado selecionar dentes com maior tempo na cavidade bucal devido a melhores chances de encontrar maior similaridade com os dentes humanos. A microdureza do esmalte de terceiros molares de indivíduos de 20 à 30 anos foi similar ao dente de bovinos na idade compreendida de 38 e 48 meses (FONSECA et al., 2008). Considerando todas as afirmativas acima utilizou-se apenas incisivos centrais de bovinos cujas mandíbulas apresentavam os elementos dentais: I_1 , I_2 e I_3 erupcionados, o que corresponde a faixa etária entre 36 e 42 meses (BROWN et al., 1960).

Estudos têm avaliado a influência da estocagem em saliva artificial das amostras de dentes bovinos após tratamento de microabrasão e clareamento. Abreu et al. (2011) observaram diminuição na microdureza do esmalte durante o tratamento, mas foram recuperados após imersão em saliva artificial. Em trabalho realizado com agentes clareadores, Mondelli et al. (2015) concluíram que os protocolos de clareamento causam pequenas alterações no esmalte e que após 7 dias de estocagem em saliva

artificial, mostraram remineralização. Com relação à rugosidade, observaram aumento durante o clareamento com peróxido de hidrogênio 38% (Opalescence XtraBoost® 38%), entretanto houve uma recuperação após imersão na saliva artificial durante 14 dias. Assim, neste estudo, optou-se por estocagem em saliva artificial.

A preparação dos espécimes, etapa de planificação, é considerada de fundamental importância para os resultados dos testes. Durante este procedimento, a numeração, bem como o fabricante da lixa devem ser os mesmos, preservando o mesmo padrão de qualidade. Na etapa de planificação com as lixas teve-se o cuidado de utilizar lixas de boa procedência, mesmo lote em todas as amostras e a cautela com a padronização da técnica, considerando a sequência, o tempo e a irrigação contínua das amostras. Todos esses cuidados refletiram na homogeneidade das leituras iniciais (Tabela 1).

A partir das leituras de rugosidade superficial (Sa) obtidas das amostras de cada grupo (n=5), nos tempos inicial, após clareamento dental e, após polimento e aplicação tópica de flúor (+ATF) foram calculados os valores mínimos, máximos e médios da Sa e o desvio padrão (Tabela 1). Para a leitura realizada após o clareamento dental, os valores de Sa foram diferentes entre os grupos (ANOVA, $p < 0,001$). Considerando o procedimento de polimento e aplicação tópica de flúor, a comparação intra grupos das médias de Sa demonstrou significância estatística (ANOVA, $p < 0,001$) nos diferentes grupos (Tabela 1). O Gráfico 1 representa os valores médios correspondentes às diferentes leituras de Sa dos diferentes procedimentos nos grupos GI, GII e GIII.

Leituras	Grupos*	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Valor p
Inicial	GI	0,0394	0,0428	0,0410	0,0014	0,384
	II	0,0397	0,0517	0,0456	0,0052	
	III	0,0384	0,0520	0,0453	0,0053	
Clareamento dental	GI	0,1250	0,1760	0,1368	0,0265	<0,001*
	II	0,1020	0,3030	0,1752	0,0496	
	III	0,1030	0,1690	0,1330	0,0260	
Polimento + ATF	GI	0,0915	0,1830	0,1361	0,0371	<0,001*
	II	0,1010	0,2350	0,1622	0,0503	
	III	0,0932	0,1740	0,1328	0,0312	

Tabela 1. Valores mínimos, máximos, médios, desvio padrão e comparação das médias das leituras da rugosidade superficial (SA) de acordo com os grupos estudados

*ANOVA ($p < 0,05$)

*GI Clareamento caseiro; *II Clareamento em consultório; *III Clareamento misto

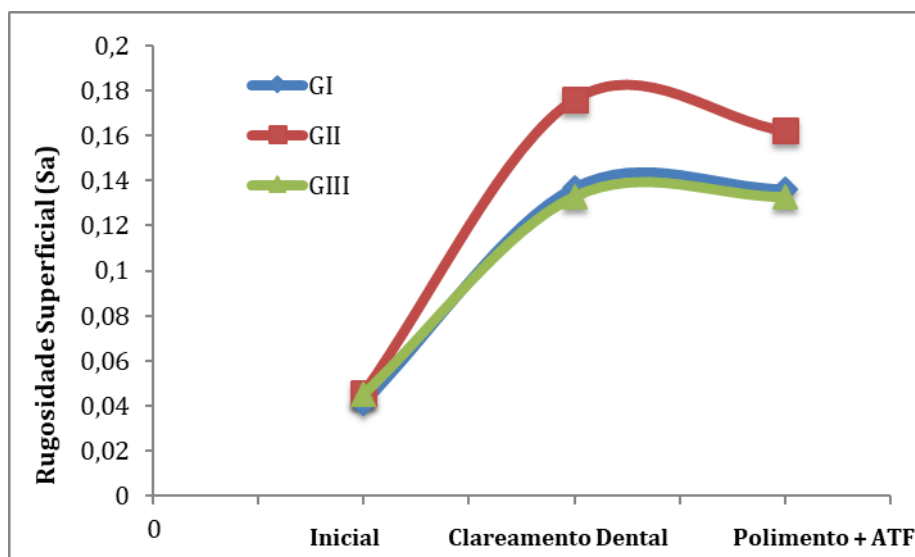


Gráfico 1. Representação gráfica das médias das leituras da rugosidade superficial (Sa) dos grupos GI, GII e GIII

Os grupos GI (clareamento caseiro), GII (clareamento em consultório) e GIII (clareamento misto) apresentaram diferenças estatisticamente significantes nas médias das leituras (Tabela 2). O teste de Bonferroni evidenciou diferenças significantes entre as leituras inicial e após clareamento dental nos grupos GI (clareamento caseiro), GII (clareamento em consultório) e GIII (clareamento misto) (Tabela 3).

Grupo	Leitura	Média	Erro Padrão	Intervalo de confiança 95%		F	Valor p
				Limite inferior	Limite superior		
GI	Inicial	0,0410	0,0006	0,0394*	0,0427	127,141	< 0,001*
	Clareamento dental	0,1368	0,0118	0,1039	0,1697		
	Polimento + ATF	0,1361	0,0166	0,0900	0,1822		
GII	Inicial	0,0456	0,0023	0,0390*	0,0521	81,316	0,001*
	Clareamento dental	0,1762	0,0222	0,1146	0,2378		
	Polimento + ATF	0,1622	0,0225	0,0998	0,2246		
GIII	Inicial	0,0453	0,0024	0,0388*	0,0519	128,176	<0,001*
	Clareamento dental	0,1330	0,0116	0,1007	0,1653		
	Polimento + ATF	0,1328	0,0139	0,0941	0,1715		

Tabela 2. Comparação das médias das leituras da rugosidade superficial (SA) dos grupos GIV, GV e GVI

*ANOVA ($p < 0,05$)

Grupo	Leitura (I)	Leitura (J)	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Valor p	Intervalo de confiança 95% para a diferença	
						Limite inferior	Limite superior
GI	Inicial	Clareamento dental	-0,0957	0,0124	0,005*	-0,1450	-0,0465
	Clareamento dental	Polimento + ATF	0,0007	0,0048	0,999	-0,0183	0,0197
GII	Inicial	Clareamento dental	-0,1306	0,0216	0,011*	-0,2163	-0,0450
	Clareamento dental	Polimento + ATF	0,014	0,0174	0,999	-0,00550	0,0830
GIII	Inicial	Clareamento dental	-0,0877	0,0099	0,003*	-0,1267	-0,0486
	Clareamento dental	Polimento + ATF	0,0002	0,0027	0,999	-0,0106	0,0109

Tabela 3. Comparação entre os pares de médias da rugosidade superficial (SA) dos grupos GIV, GV e GVI

*Comparações múltiplas de Bonferroni ($p < 0,05$)

Devido ao fato dos estudos serem realizados com diversas metodologias, variando técnicas, tipos de substrato, planejados e hígidos, agentes clareadores, concentrações e tempos de aplicação dos agentes, os resultados são contraditórios. Alguns autores não encontraram diferenças entre os valores de rugosidade superficial antes e após tratamento, tais como: Çobankara et al. (2004) em estudo *in vitro* não encontraram aumento na rugosidade superficial do esmalte após o uso de peróxido de carbamida 15%; Moraes et al. (2006) avaliaram *in vitro* a rugosidade do esmalte submetido à clareamento com peróxido de hidrogênio 10% (3h diariamente) durante 21 dias e armazenadas em água destilada 37°C e não observaram alteração na rugosidade do esmalte após o tratamento; Faraoni-Romano et al. (2008) não observaram alteração significativa na rugosidade de dentes bovinos submetidos a clareamento com peróxido de hidrogênio 7,5%, 18% e 38% e peróxido de carbamida 10% e 22% e; Abouassi, Wolkewitz e Hahn (2011) observaram que o peróxido de carbamida 10% ou de hidrogênio 3,6% não influenciaram a rugosidade.

Todas as técnicas de clareamento dental (caseiro, em consultório e mista) promoveram aumento da rugosidade superficial no esmalte dental bovino planejado. Alguns autores encontraram resultados semelhantes aos nossos (RODRIGUES et al., 2005; MORAES et al., 2006; USHIGOME et al., 2009; MONDELLI et al., 2015). O clareamento caseiro (peróxido de carbamida 15%), em consultório (peróxido de hidrogênio 38%) e o misto (peróxido de carbamida 15% mais peróxido de hidrogênio 38%) promoveram aumento na rugosidade superficial nas amostras de dente bovino planejadas. Moraes et al. (2006) avaliaram *in vitro* a rugosidade superficial de dentes humanos submetidos à clareamento com peróxido de hidrogênio 35% (30 min semanalmente) durante 21 dias e armazenadas em água destilada 37°C e

observaram aumento da rugosidade média durante a primeira e segunda semana. Ushigome et al. (2009) verificaram que a rugosidade superficial do esmalte aumentou devido à dissolução dos constituintes do esmalte e a erosão aumentou com o tempo de imersão do esmalte bovino em peróxido de carbamida ou hidrogênio, 10% ou 30%, por 30 ou 180 min. Mondelli et al. (2015) verificaram que o clareamento dental tende a aumentar a rugosidade e a porosidade porém, tende a reduzir a microdureza do esmalte. Recentemente, Cavalli et al. (2018) avaliaram as alterações químicas de esmaltes sadios e desmineralizados submetidos a altas concentrações de peróxido de hidrogênio 35% contendo flúor e cálcio e observaram redução da perda de minerais na superfície de esmalte normal e desmineralizado, mas não observaram a reversão da perda de minerais na subsuperfície.

Hosoya et al. (2003) analisaram em MEV a adesão bacteriana e a rugosidade superficial do esmalte após clareamento dental. Observaram que ocorre aumento da rugosidade superficial e com a repetição desse procedimento houve o aumento da adesão de *Streptococcus mutans* ao esmalte. Os pesquisadores de Arruda et al. (2012) avaliaram o aspecto estrutural e morfológico do esmalte submetido a intenso desafio cariogênico após a aplicação do peróxido de hidrogênio 35%. O peróxido de hidrogênio 35% intensificou as alterações estruturais e histomorfológicas induzidas pelo acúmulo de biofilme na superfície do esmalte quando exposto *in situ* ao desafio cariogênico.

Após revisão bibliográfica e desenvolvimento da metodologia, pode-se concluir que este estudo sobre rugosidade de esmalte bovino submetido ao clareamento apresenta novas possibilidades de pesquisas, a fim de ampliar os conhecimentos específicos sobre as inúmeras mudanças morfológicas que podem ocorrer, tendo em vista que no presente estudo optou-se por abordar uma delas, não menos importante, a rugosidade. Esta característica apresenta a relevância de estar intimamente relacionada com o brilho e reflexão da luz, bem como o acúmulo e retenção do biofilme. Assim, o polimento do esmalte é importante, pois pode interferir diretamente com a estética do dente e a saúde dos tecidos adjacentes (SEGURA; DONLY; WEFEL, 1997). Assim com China et al. (2014) neste estudo, a redução da rugosidade superficial após o polimento e aplicação tópica de flúor não foi significativa, mas ela ocorreu, contribuindo assim para a redução da formação do biofilme na superfície do esmalte.

Deste modo, abordar outras características como a microdureza e a quantidade de esmalte perdido, bem como avaliar o efeito de outros produtos na superfície do esmalte nas condições sugeridas neste estudo e em outras condições, *in situ* e *in vivo*, são possibilidades coerentes e que merecem ser valorizadas em estudos futuros. Estudos *in vivo* em dentes que possuem alterações de cor objetivando análise qualitativa e quantitativa da cor são necessários com o objetivo de constatar a técnica que apresenta melhor resultado clínico.

Ressalta-se ainda a significância deste estudo uma vez que há uma escassez de pesquisas sobre o efeito de cada técnica na superfície do esmalte. A contribuição

que este estudo traz ao assunto, esclarece aspectos relacionados à rugosidade que contribuirão na prática clínica, ao alertar o cirurgião-dentista para a importância do uso do polimento e aplicação tópica de flúor.

4 | CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos foi possível concluir que os valores de rugosidade superficial sofreram alterações ao longo do tratamento utilizando as técnicas de clareamento dental e que todas as técnicas de clareamento dental (caseiro, em consultório e mista) promoveram aumento da rugosidade superficial no esmalte bovino planificado. O polimento e a aplicação tópica de flúor não promoveram redução da rugosidade superficial no esmalte bovino submetido à clareamento dental.

REFERÊNCIAS

- ABOUASSI T, WOLKEWITZ M, HAHN P. **Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study.** Clinical Oral Investigation. v.15, n.5, p.673-80, 2011.
- ABREU DR et al. **Effect of home-use and in-office bleaching agents containing hydrogen peroxide associated with amorphous calcium phosphate on enamel microhardness and surface roughness.** Journal of Esthetica and Restrative Dentistry. v.23, n.3, p.158-68, 2011.
- ALKHTIB A. et al. **Effects of bleaching agents and Tooth Mousse™ on human enamel hardness.** Journal of Investigative and Clinical Dentistry. v.4, n.2, p. 94-100, 2013.
- ALVES J. et al. **Avaliação microscópica do desgaste superficial do esmalte dental. Efeito da aplicação de diferentes pastas microabrasivas.** Revista Brasileira Íbero-Americana de Odontologia Estética e Dentística. v.3, n.10, p.142-53, 2004.
- AYDIN B. et al. **Effect of storage solutions on microhardness of crown enamel and dentin.** European Journal of Dentistry. v. 9, n.2, p.262-6, 2015.
- BERNARDES FILHO R, ASSIS OBG, PESSOA JDC. **Relação entre parâmetros de rugosidade obtidos por microscopia de força atômica e por microscopia eletrônica de varredura.** Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo. v.17, n.2, p.3-7, 1998.
- BORGES AB. et al. **Effect of remineralizing agents on the bleaching efficacy of gels.** General Dentistry. v.61, n.7, p.67-71, 2013.
- BROWN WA. et al. **Postnatal Tooth Development in Cattle.** American Journal of Veterinary Research. v. 21, n.80, p:7-34, 1960.
- CAVALLI V et al. **Effects of experimental bleaching agents on the mineral content of sound and demineralized enamels.** Journal of Applied Oral Science. v.4, n.26, e20170589, Oct. 2018.
- CHEN HP. et al. **Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties.** Journal of Dentistry. v.36, n.9, p.718-25, 2008.
- CHINA AL. et al. **Effect of Fluoride Gels on Microhardness and Surface Roughness of Bleached Enamel.** The Open Dentistry Journal. v.14, n.8, p.88-93, 2014.

ÇOBANKARA FK. et al. **Effect of home bleaching agentes on the roughness and surfasse morphology of human enamel and dentine.** International Dental Journal. v.54, n.4, p.211-8, 2004.

da COSTA JB. et al. **Comparison of two at-home whitening products of similar peroxide concentration and different delivery methods.** OperativeDentistry. v.37, n.4, p.333-9, 2012.

de ARRUDA AM. et al. **Effect of hydrogen peroxide at 35% on the morphology of enamel and interference in de-remineralization process: An *in situ* study.** Operative Dentistry. v.37, n.5, p.518-25, 2012.

ELFALLAH HM, SWAIN MV. **A rewiew of the effect of vital teeth bleaching on the mechanical properties of tooth enamel.** New Zealand Dental Journal. v.109, n.3, p.87-96, 2013.

FARAONI-ROMANO JJ. et al. **Bleaching agentes whith varyng concentrations of carbamide and/ or hydrogen peroxides: effects on dental microhardness and rugoughness.** Journal Esthetic Restorative Dentistry. v.20, n.6, p.395-404, 2008.

FARRET MM. et al. **Influência de variáveis metodológicas na resistência de união ao cisalhamento.** Dental Press Journal of Orthodontics. v.15, n.1, p.80-8, 2010.

FONSECA RB. et al. **Radiodensity and hardness of enamel and dentin of human and bovine teeth, varying bovine teeth age.** Archives of oral biology. v.53, n.11, p.1023-29, 2008.

FRANCESCUT P, ZIMMERLI B, LUSSI A. Influence of different storage methods on laser fluorescence values: a two-year study. Caries Research. v.40, n.3, p.181-5, 2006.

GRAZIOLI G et al. **Bleaching and enamel surface interactions resulting from the use of highly-concentrated bleaching gels.** Archives of Oral Biology. v.87, p.157-162, Mar. 2018.

HAYWOOD VB. **Currents status of nightguard vital bleaching.** Compendium of Continuing Education in Dentistry. n.28, S10-7, 2000.

HAYWOOD VB. et al. **Effectiveness, side effects and long-term status of nightguard vital bleaching.** Journal of the American Dental Association. v.125, n.9, p.1219-26,1994.

HOSOYA N. et al. **Changes in animal surface roughness and adhesion of *Streptococcus mutans* to enamel after vital bleaching.** Journal of Dentistry. v.31, n.8, p.543-8, 2003.

HUTCHINGS IM. **Tribology: friction and wear of engineering materials.** Oxford: Butterworth Heinemann, 1992.

LEITÃO, J.; HEGDAHL, T. **On the measuring of roughness.** Acta Odontologica Scandinavica. v.39, n.6, p.379-84, 1981.

MAIA EV; BERNARDON JK. **Clareamento dental.** In: Baratieri LN, Monteiro Júnior S. Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades. 2ed. São Paulo: Santos. cap. 17: 729-50.2015

MATIS BA. et al. **A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without try bleaching.** Operative Dentistry. v.34, n.2, p.142-9, 2009.

MONDELLI RFL. et al. **Do different bleaching protocols affect the enamel microhardness?** European Journal of Dentistry. v.9, n.1, p.25-30, 2015.

MORAES RR. et al. **Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain.** Clinical Oral Investigations. v.10, n.1, p.23-8, 2006.

NAPOLEONE CP, ARAÚJO MAM, DAMIÃO AJ. **Avaliação da rugosidade do esmalte dentário após microabrasão seguida de diferentes métodos de polimento.** Jornal Brasileiro de Clínica & Estética em Odontologia. v.5, n.25, p.61-4, 2001.

OLIVEIRA SR. et al. **Características tridimensionais da topografia superficial de abutments de titânio.** Innovations Implant Journal – Biomaterials and Esthetics. v.1, n.1, p.8-13, 2006.

PATTERSON CJ. et al. **Efficacy of a porcelain refinishing system in restoring surface finish after grinding with fine and extra-fine diamond burns.** The Journal of Prosthetic Dentistry. v.68, n.3, p.402-6, 1992.

REIS A. et al. **Clinical effects of prolonged application time of an in-office bleaching gel.** Operative Dentistry. v.36, n.6, p.590-6, 2011.

RODRIGUES JÁ. et al. **Reevaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design.** Dental Materials. 2005;21(11):1059-67.

ROSENTHALER H, RANDEL H. **Rotatory reduction, enamel microabrasion and dental bleaching for tooth color improvement.** Compendium of Continuing Education in Dentistry. v.19, n.1, p.62-7. 1998.

SA Y. et al. **Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study.** Operative Dentistry. v.38, n.1, p.100-10, 2013.

SEGURA A. et al. **Effect of enamel microabrasion on bacterial colonization.** American Journal of Dentistry. v.10, n.6, p.272-4, 1997.

SOARES DG. et al. **Mineral loss and morphological changes in dental enamel induced by a 16% carbamide peroxide bleaching gel.** Brazilian Dental Journal. v.24, n.5, p.517-21, 2013.

TERUEL JD. et al. **Comparison of chemical composition of enamel and dentine in human, bovine, porcine and ovine teeth.** Archives of Oral Biology. v.60, n.5, p.768-75, 2015.

USHIGOME T. et al. **Influence of peroxide treatment on bovine enamel surface – Cross-sectional analysis.** Dental Materials Journal. v.28, n.3, p.315-323, 2009.

WHITEHEAD SA, et al. **Comparison of two stylus methods for measuring surface texture.** Dental Materials. v.15, n.2, p.79-86, 1999.

XAVIER HS, SILVA FJ, SANGLARD LF. **Avaliação da rugosidade superficial do esmalte bovino microabrasionado com diferentes pontas.** Brazilian Oral Research. v.18, p.340, 2010.

XAVIER HS. et al. **Análise da rugosidade superficial por perfilometria digital 3D do esmalte bovino microabrasionado por três diferentes pontas.** Full Dentistry in Science. v.6, p.28-235, 2015.

XU B, LI Q, WANG Y. **Effects of pH values of hydrogen peroxide bleaching agents on enamel surface properties.** Operative Dentistry. v.36, n.5, p.554-62, 2011.

ZANET CG, FAVA M, ALVES LAC. **In vitro evaluation of microhardness of bovine enamel exposed to acid solutions after bleaching.** Brazilian Oral Research. v.25, n.6, p.562-7, 2011.

ANÁLISE DAS PLACAS OCLUSAIS E DA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES TRATADOS COM DIAGNÓSTICO DE DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

Lea Maria Franceschi Dallanora

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc
– Líder do Grupo de pesquisa em Odontologia Clínica- Coordenadora de Pesquisa e Extensão
Joaçaba- Santa Catarina

Camila Karen Fillipiaki

Universidade do Vale do Itajaí, Programa de Residência Multiprofissional em Atenção Básica/ Saúde da Família
Itajaí –Santa Catarina

Analu Buzanello

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Projeto de Educação Continuada
Joaçaba- Santa Catarina

Fábio José Dallanora

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc
- Grupo de pesquisa em Odontologia Clínica
Joaçaba- Santa Catarina

Mariana Machado T. de M. Costa

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc
- Grupo de pesquisa em Odontologia Clínica
Joaçaba- Santa Catarina

Leonardo Flores Luthi

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc
- Grupo de pesquisa em Odontologia Clínica
Joaçaba- Santa Catarina

Grasieli de Oliveira Ramos

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc
- Grupo de pesquisa em Odontologia Clínica
Joaçaba- Santa Catarina

Acir José Dirschnabel

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc
- Grupo de pesquisa em Odontologia Clínica
Joaçaba- Santa Catarina

Bruna Eliza de Dea

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc
- Grupo de pesquisa em Odontologia Clínica-
Coordenadora do curso de Odontologia.
Joaçaba- Santa Catarina

RESUMO: **Introdução:** A disfunção temporomandibular é uma alteração patológica que afeta músculos da mastigação, a articulação temporomandibular ou ambos. A terapia por placas oclusais tem sido um dos primeiros recursos e, na maioria das vezes, o único tratamento proposto ao paciente.

Objetivos: O objetivo deste estudo foi analisar o aspecto físico das placas oclusais e os benefícios do uso desta relacionado à qualidade de vida dos pacientes com disfunção temporomandibular atendidos nas Clínicas Integradas da Universidade do Oeste de Santa Catarina- UNOESC. **Material e Método:** Foram analisados 60 pacientes que se submeteram a tratamento com o uso de placas oclusais confeccionadas nas Clínicas Integradas I e II, sendo aplicados individualmente, quatro tipos de avaliações: ficha de avaliação de aspectos físicos da placa, de limiar de dor a pressão,

questionário para avaliação de uso da placa e o questionário SF-36. **Resultados:** Observou-se uma melhora significativa na sintomatologia dolorosa em 90,3% dos casos, e aumento da qualidade de vida, em relação à melhora da dor após o uso das placas oclusais. Os aspectos físicos das placas apresentaram condições satisfatórias em todos os quesitos. **Conclusão:** Conclui-se que, as dores causadas pelos distúrbios da ATM possuem um impacto negativo na qualidade de vida dos indivíduos, sendo necessário o emprego de tratamentos multiprofissionais para a completa reabilitação dos pacientes.

PALAVRAS-CHAVE: Placas oclusais; Disfunções Temporomandibulares; Qualidade de vida; Limiar de dor; Músculos mastigatórios; Articulação temporomandibular.

ABSTRACT: Introduction: Temporomandibular dysfunction is a pathological condition that affects muscles of mastication, temporomandibular joint, or both. The occlusal splints therapy has been one of the first resource and, in the most cases, the only treatment offered to patients. **Aim:** The aim of this study was analyze the physical aspect of occlusal splints and the benefits of using this related to quality of life of patients with temporomandibular dysfunction attended the Integrated Clinics at the University of the West of Santa Catarina UNOESC. **Material and Methods:** We analyzed 6 patients who treatment with the use of occlusal splints made the Integrated Clinical I and II, are applied individually four types of assessments: evaluation form of physical aspects of plate pain threshold pressure questionnaire to the board use of evaluation and the SF-36 questionnaire. **Results:** There was a significant improvement in pain symptoms in 90.3% of cases, and increased quality of life in relation to the improvement of pain after the use of occlusal splints. The physical aspects of the plates showed satisfactory conditions in all aspects. **Conclusion:** We conclude that the pain caused by TMJ disorders have a negative impact on quality of life of individuals, requiring the use of multidisciplinary treatments for complete rehabilitation of patients.

KEYWORDS: occlusal splints ; Temporomandibular dysfunction ; Quality of life; Pain ; masticatory muscles, Temporomandibular Joint.

1 | INTRODUÇÃO

O termo disfunção temporomandibular (DTM) tem sido definido como um termo coletivo que engloba alguns problemas clínicos relacionados à musculatura mastigatória, articulação temporomandibular (ATM) ou ambas (PORTERO *et al.*, 2009; LEEUW, 2010). Uma DTM compreende, na maioria das vezes, uma função prejudicada, a presença de espasmos, a fadiga dos músculos mastigatórios e o bruxismo (PORTERO *et al.*, 2009; MELO e BARBOSA, 2009).

Entre os fatores envolvidos na etiologia das DTMs, destacam-se os traumatismos, hábitos parafuncionais, má oclusão, excessiva abertura bucal, doenças sistêmicas, atividades posturais inadequadas, fatores emocionais, entre outras (PORTERO *et al.*,

2009; CAMPARIS *et al.*, 2001).

A intervenção nestas disfunções pode ser realizada através de métodos farmacológicos (analgésicos, anti-inflamatórios, relaxantes musculares, antidepressivos); oclusais (ortodontia, reabilitações, ajuste oclusal); cirúrgicos (artroscopia, cirurgia aberta); psicológicos (psicoterapia, psiquiatria) e biomecânicos (placas/aparelhos oclusais) (BRANCO *et al.*, 2008; PORTERO *et al.*, 2009; LEEUW, 2010).

A placa oclusal é uma modalidade terapêutica amplamente empregada no tratamento das DTMs. É definida como um aparelho removível, feito em acrílico, que recobre as superfícies incisais e oclusais dos dentes de um arco e cria contatos oclusais precisos com os dentes do arco oposto. São importantes no tratamento, uma vez que as primeiras medidas terapêuticas devem ser de caráter reversível e não invasiva, considerando que a causa e o inter-relacionamento das DTMs são quase sempre complexos (LEEUW, 2010).

A placa oclusal também pode ser chamada de placa estabilizadora, placa de mordida, placa interoclusal, placa de relaxamento muscular ou placa miorelaxante, estes últimos devido ao fato de, na maioria das vezes, seu uso ser indicado primariamente para reduzir a dor muscular, sendo esse um dos principais motivos na busca pelo tratamento. Nestes casos, se os sintomas voltarem aos níveis médios de tolerância à dor, deve-se questionar se sua redução foi um resultado do efeito do tratamento ou se houve uma regressão natural dos sintomas do paciente para a sua média (PORTERO *et al.*, 2009; LEEUW, 2010).

Sendo assim, o sucesso ou a falha dos aparelhos oclusais dependerá da sua correta seleção, confecção e ajuste e da cooperação do paciente (ALMILHATTI *et al.*, 2002; PORTERO *et al.*, 2009). Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo analisar o uso da placa oclusal, o aspecto físico das mesmas e a influência deste tratamento na diminuição da dor e na qualidade de vida dos pacientes com DTM, atendidos nas Clínicas Integradas da Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc, sob o nº 1.380.370.

Foram selecionados pacientes que se submeteram ao tratamento nas Clínicas Integradas I e II, por meio de pesquisa em prontuários ativos desde o ano de 2010, no centro de triagem odontológica da Unoesc.

Dos os 3.500 prontuários analisados, foram identificados 77 pacientes que faziam uso de placas oclusais termo adaptadas, confeccionadas por acadêmicos nas Clínicas Integradas da Unoesc. Os pacientes incluídos no estudo, eram residentes nos

municípios de Joaçaba, Herval d'Oeste e Capinzal, em Santa Catarina, e apresentavam idade superior a 20 anos. Destes, 17 pacientes foram excluídos da amostra, sendo os que faziam uso de placa anterior, utilizavam placas confeccionadas fora das clínicas da Unoesc ou que foram chamados por três vezes e não responderam à pesquisa. A amostra final ficou composta por 60 pacientes, os quais depois de elucidados sobre o objetivo do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os pesquisadores foram calibrados através do índice KAPPA, intra examinador e interexaminador, obtendo um índice de 95,5% e 96,3%, respectivamente.

Para coleta inicial dos dados, foi utilizado como instrumento de pesquisa um questionário estruturado, contendo perguntas abertas e fechadas, para avaliação do uso da placa oclusal, observando indicação de uso, quantidade de placas utilizadas até o momento, horário e frequência de uso da placa, melhora da dor, realização de consultas de controle após instalação da placa e desconforto ao uso. O questionário era preenchido individual e voluntariamente pelo próprio paciente, sem controle de tempo. Os pacientes foram ainda orientados a assinalar somente um item como resposta para cada questão.

As placas oclusais de todos os pacientes foram analisadas de acordo com a ficha e o critério do estudo de Guidini, Salvador e Rebelatto (2010), onde se avalia, separadamente, diversos quesitos por meio de inspeção visual de sua variedade gradativa. Os quesitos descritos na ficha foram: fratura, porosidade, manchamento, rugosidade e higiene da placa, sendo avaliados, separadamente, pelo seu grau de alteração. Para o grau zero a placa apresentava-se livre de alteração; grau 1 (um) com 1/3 de alteração presente; grau 2 (dois) com 2/3 de alteração presente; grau 3 (três) com 3/3 de alteração presente.

Todos os pacientes foram submetidos à um exame clínico, sendo feita uma avaliação da musculatura e ATM em relação ao limiar de dor à pressão. Para isto, foram examinados os músculos temporal anterior, temporal médio, temporal posterior, masseter superficial, masseter profundo e polo anterior e posterior da ATM, sendo feita a avaliação de ambos os lados. Foram atribuídas variações de grau para a dor, sendo grau zero para ausência de dor, grau um para dor referida como leve, grau dois para desconforto ou dor moderada e grau três para dor e sinal de pulso-reflexo.

Foi ainda aplicado o Questionário de Qualidade de Vida-SF-36 (Medical Outcomes Study 36 – Item Short – Form Health Survey) traduzido para o português (CICONELLI, 1999), o qual consiste em um questionário multidimensional formado por 36 itens, englobados em 8 escalas ou domínios, que são: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. Apresenta um escore final de 0 (zero) à 100 (obtido por meio de cálculo do Raw Scale), onde o zero corresponde ao pior estado geral de saúde e o 100 corresponde ao melhor estado de saúde.

Os dados obtidos foram tabulados e analisados pelo recurso de software SPSS (IBM, versão 20.0). Foram realizadas análises bivariadas e teste de associação não

paramétrico de variáveis numéricas e categóricas por meio do Teste de Mann-Whitney, admitindo-se nível de significância de $p \leq 0,05$.

3 | RESULTADOS

Participaram da pesquisa 60 indivíduos, sendo 65% do sexo masculino e 35% do sexo feminino, com faixa etária variando entre 20 e 75 anos, sendo 49 anos a média de idade dos participantes. Do total dos pacientes avaliados, 80,6% dos indivíduos atribuíam a indicação do uso placa para tratamento de bruxismo, 10% como placa miorrelaxante e 9,4% para estabilização. Dos 60 pacientes, 61,7% tiveram apenas uma placa confeccionada até o presente estudo, 23,3% duas placas e 15% destes tiveram suas placas confeccionadas três ou mais vezes (Tabela 1).

Quando questionados sobre a utilização da placa, 88,2% informaram utilizar somente durante a noite, 8,3% durante o dia e a noite e 3,3% somente durante o dia. Quanto à frequência do uso da placa, 65% utilizam todos os dias, 18,3% pelo menos duas vezes por mês, 13,3% somente quando há dor, 3,2% utilizam pelo uma vez por semana. Dos entrevistados 91,6% ponderaram melhora da dor após o uso da placa, sendo que 8,4% relataram continuar a mesma intensidade de dor. Do total, 48,4% dos pacientes responderam que foram realizadas consultas de controle após a instalação da placa, enquanto que 51,6% dos pacientes relataram não terem sido realizada consultas de controle. Quando questionados sobre desconforto em usar a placa, 48,7% responderam não possuírem, 23,3% às vezes apresentam e 26,9% relataram sentir desconforto com o uso da placa (Tabela 1).

Quanto à presença de alterações nas placas oclusais, em relação ao quesito higiene, 86,7% foram avaliados com bom grau de higiene, 6,5% apresentaram 1/3 de alterações presentes e 6,5% apresentando 2/3 de alterações presentes em sua estrutura. Em relação ao manchamento, 55% das placas não apresentaram manchas em sua superfície, 28,5% demonstraram 1/3 de alterações presentes e 16,5% apresentando mais de 2/3 de alterações. Das placas analisadas, 51,7% tinham sua superfície livre de porosidade, ocorrendo algum tipo de alteração neste sentido nos demais casos. Em relação à rugosidade, 61,7% das placas não apresentavam alterações, sendo esta alteração presente em 1/3 ou mais em 38,3% dos aparelhos. Apenas duas placas (3,4%) apresentaram condição de fratura em sua superfície. Em relação à necessidade de reparo, em 53,2% havia necessidades de ajustes, 16,7% apresentavam necessidade de confecção de nova placa e 13,2% não apresentavam necessidade de reparo e 16,7% dos indivíduos não aceitaram a realização de ajustes (Tabela 2).

Foi possível observar que 54 pacientes relataram uma melhora da dor após o uso da placa oclusal, sendo este dado estatisticamente significativo. Os demais resultados referentes a melhora da dor e idade dicotômica associados à qualidade de

vida, podem ser observados na Tabela 3.

Os resultados referentes ao limiar de dor à palpação em relação à qualidade de vida, apresentou no **Teste Mann-Whitney* um p de 0,017 para temporal anterior e $p = 0,003$ para masseter, dados que podem ser melhor observados na Tabela 4.

4 | DISCUSSÃO

A DTM possui uma sintomatologia bastante diversificada e de difícil diagnóstico, sendo caracterizada pelo prejuízo funcional do sistema estomatognático (COSTA, GUIMARÃES, 2002). Segundo Neville *et al.* (2009), quase 15% da população norte-americana sente dores provocadas por distúrbios da ATM, mas menos de 1% desses procuram por avaliação ou intervenção profissional. Esta situação pôde ser observada no presente estudo, uma vez que o número de indivíduos da amostra, os quais faziam uso de placa oclusal, foi muito pequeno quando comparado ao número total dos prontuários avaliados, sugerindo que muitos pacientes podem não procurar ajuda profissional, mesmo apresentando quadros de DTM.

Segundo dados da literatura, existe uma maior prevalência de DTM em grupos com faixa etária entre 20 e 45 anos (RAMMELSBURG *et al.*, 2003; ÖZAN *et al.*, 2007), o que se assemelha a prevalência encontrada no presente estudo, onde a média das idades dos pacientes foi de 49 anos. Segundo a literatura, há prevalência significativamente maior do sexo feminino em relação à DTM (SUVINEM *et al.*, 2005; OLIVEIRA e BEVILAQUIA, 2008; MARINHO *et al.*, 2009; BAYMA *et al.*, 2010), diferente do observado no presente estudo, onde 65% dos indivíduos que compunham a amostra eram do sexo masculino, e apenas 35% do sexo feminino. Esta condição pode ser sugerida pelo fato de, no presente estudo, os pacientes do sexo masculino terem sido mais receptivos à participação na pesquisa, não estando entre aqueles que foram chamados por três vezes e não responderam. Embora essa maior prevalência no sexo feminino não tenha sido ainda completamente elucidada, alguns autores descrevem que mulheres não são tão capazes de lidar com suas pressões, o que geraria um maior número de distúrbios funcionais (OKUDA *et al.*, 1996; AGERBERG, SANDSTROM, 1998). Sugere-se ainda uma associação entre o maior o nível de receptores de estrogênio, como sendo uma importante causa dos distúrbios da ATM, pois estes afetam os processos de remodelação óssea, alterando a matriz extracelular e o volume do osso (OKUDA *et al.*, 1996).

Em relação à indicação de uso, as placas oclusais possuem objetivos e recomendações diferentes, como controlar a dor e disfunções dos músculos mastigatórios, prevenir o desgaste dental, e outras atividades parafuncionais (ALMILHATTI *et al.*, 2002; PORTERO *et al.*, 2009; LEEUW, 2010). No presente estudo, estas três indicações também foram observadas, sendo 80,6% dos casos para bruxismo e os demais para os casos de controle da dor, fadiga e dores dos músculos

mastigatórios.

Quanto ao regime de utilização da placa oclusal, este depende da sua finalidade terapêutica (OLIVEIRA, 2000; PORTERO *et al.*, 2009; LEEUW, 2010). A eficácia da placa se deve muito mais a uma indução de mudança comportamental do que a uma alteração da posição condilar (aumento da conscientização). Isso, entretanto, pode explicar o funcionamento das placas oclusais que são utilizadas em pacientes em vigília, mas não durante o sono (KREINER *et al.*, 2001). No presente estudo, os pacientes utilizavam a placa somente à noite em 88,2% dos casos, sendo que os que referiam maior grau de dor muscular (8,5%) a utilizavam em período integral. Estes dados estão de acordo com o estudo de Oliveira (2000), no qual foi sugerido que os pacientes com bruxismo deveriam restringir o uso da placa oclusal ao período noturno e, quando indicada para restabelecimento da normalidade muscular, o uso deveria ser em período integral removendo-a somente para mastigação.

No presente estudo, quando observamos os quesitos higiene, manchamento, porosidade, rugosidade e fratura da placa oclusal, as condições foram satisfatórias, atingindo valores superiores a 50% em todos os quesitos, independente da forma de higienização e armazenamento desses aparelhos, o que vai ao encontro dos resultados obtidos por Guidini, Salvador e Rebelatto (2010). O método que apresenta uma grande vantagem para a confecção de uma placa oclusal é a resina acrílica ativada quimicamente, por ficar pronta no mesmo dia (caráter emergencial), tendo desvantagem de apresentar baixa durabilidade, devido à ação da saliva a qual pode causar porosidades sobre a superfície (PÁDUA *et al.*, 1998). O uso da resina auto-polimerizável não é recomendado, uma vez que esta apresenta uma liberação contínua de vapores de monômeros residuais livres para a cavidade bucal (MAINIÉRI *et al.*, 2003). Sendo assim, as placas oclusais confeccionadas com resina acrílica ativada termicamente, por serem confeccionadas em laboratório, apresentam um ótimo polimento e lisura de superfície, tendo a desvantagem apenas do tempo de confecção prolongado (PÁDUA *et al.*, 1998; MAINIÉRI *et al.*, 2003). Estes dados reforçam o observado no presente estudo onde as placas se apresentaram 51,7% e 61,7% livres de alterações em sua superfície relacionadas à porosidade e à rugosidade, respectivamente, sugerindo condições favoráveis de uso.

O uso da placa oclusal demonstrou uma melhora na dor na maioria dos pacientes avaliados, sugerindo uma melhora significativa na qualidade de vida, independentemente da idade. Estes resultados estão de acordo com os dados observados na literatura (ALMILHATTI *et al.*, 2002; JUNIOR *et al.*, 2006; PORTERO *et al.*, 2009; LEEUW *et al.*, 2010) os quais demonstram a efetividade deste tratamento nos casos de DTM, quando bem indicados. Dessa forma, constata-se que, o compromisso do profissional não é apenas diminuir o grau de dor e desconforto do paciente, mas abrange também a melhora da saúde geral e bucal do paciente, repercutindo no aumento da qualidade de vida.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que o uso da placa oclusal proporcionou uma melhora da dor na maioria dos pacientes avaliados. Além disto, as placas confeccionadas pelos acadêmicos apresentaram condições satisfatórias em todos os quesitos, independente das orientações de higiene e armazenamento fornecidas aos pacientes. No entanto, apesar de diversas evidências apontarem para um alto índice de sucesso na utilização destas placas oclusais, para que ocorra uma intervenção efetiva no tratamento da DTM, deve-se abranger o paciente como um todo, empregando uma abordagem individualizada e multiprofissional.

REFERÊNCIAS

- AGERBERG G, SANDSTROM R. Frequency of occlusal interferences: a clinical study in teenagers and young adults. **J Prosthet Dent.**, v. 59, n.2, p. 212-7, 1998.
- ALMILHATTI HJ, CAMPARIS CM, BÖNECKER G, RIBEIRO R de A. Como aumentar o índice de sucesso no tratamento com placas oclusais mio-relaxantes. **JBA**, Curitiba, v. 2, n.8, p.340-43, 2002.
- BAYMA PTC, FELTRIN PP, DIAS CAS, COSTA JF, LAGANA CD, INOUE RT. Disfunção temporomandibular em indivíduos atendidos no setor de otorrinolaringologia. **Rev Gaúcha Odontol**, Porto Alegre, v. 58, n.3, p.313-17, 2010.
- BRANCO RS, BRANCO CS, TESCH RS, RAPOPORT A. Frequência dos relas de parafunção nos sub-grupos diagnósticos de DTM de acordo com os critérios diagnósticos para pesquisa em DTM(RDC/TMD); **Rev Dental Press Ortodontic Ortopedic Facial**, Maringá, v.3, n.2, p.61-69, 2008.
- CAMPARIS *et al.* Hábitos parafuncionais de desordens temporomandibulares: relação entre a freqüência de alguns hábitos e sinais e sintomas de DTM. **JBA.**, v.1, n.3, p.213-19, 2001.
- CICONELLI RM, FERAZ MB, SANTOS W, MEINÃO I, QUARESMA MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36. **Rev Bras Reumatol.**, v.39, n.3, p.143-9. 1999.
- COSTA LFM, GUIMARÃES JP. Temporomandibular disorders: What is the present role of the dentist. **Rev Bras de Odont.**, Rio de Janeiro, v.59, n. 5, 2002.
- GUIDINE A, SALVADOR MJ, REBELATTO, C. *Avaliação das placas oclusais termoadaptadas confeccionadas no curso de odontologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba.* 2010. 50f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unoesc, Joaçaba, SC, 2010.
- JUNIOR FGPA, MENDES CR, GUIMARÃES MR, Avaliação longitudinal de pacientes com disfunção temporomandibulares tratados com placas oclusais, aconselhamento e farmacoterapia. **Robrac**, Goiânia, Goiás, v.15, n.40, p 63-70, 2006.
- KREINER M, BETANCOR E, CLARKGT. Occlusal stabilization appliances: Evidence of their efficacy. **JADA**, v.132, n.6, p.770-77, 2001.
- LEEuw R. **Dor orofacial: guia de avaliação, diagnóstico e tratamento.** 4ª ed. São Paulo: Quintessence, 2010.

MAINIÉRI ET, OSCHIMA HM, SOLETTI CE, VELÁSQUEZ S, MAINIÉRI VC. Férulas de estabilização, placas de mordida-uma técnica utilizando placas de resina fotopolimerizável pré-fabricadas. **Rev Gaúcha de Odontol.**, Campinas, SP, v.51, n.5, p. 440-42, 2003.

MARINHO CC, CRUZ FLG, LEITE FPP. Influência de alguns fatores oclusais na prevalência das disfunções temporomandibulares. **Rev Odontol UNESP**. Araraquara, SP, v.38, n.5, p.280-85, 2009.

MELO GM, BARBOSA JFS. Parafunção x DTM: a influência dos hábitos parafuncionais na etiologia das desordens temporomandibulares. **POS - Perspect. Oral Sci.**, v.2, n.1, p.43-8, 2009.

NEVILLE BW *et al.* Patologia Oral e Maxilofacial. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2009.

OKUDA T. *et al.* The effect of ovariectomy on the temporomandibular joints of growing rats. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia., v.54, n.10, p.1201-10, 1996.

OLIVEIRA AS, BEVILAQUIA DEM. Sinais e sintomas da Disfunção temporomandibular nas diferentes regiões brasileiras. **Fisioter. Pesq.**, vol.15, n.4, p.392-396, 2008.

OLIVEIRA, W. Disfunções temporomandibulares. São Paulo: Artes Médicas, 1a ed., 2002.

ÖZAN F, POLAT S, KARA I, KÜÇÜK D, POLAT HB. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in a Turkish population. **J Contemp Dent Pract.**; v.8, n.4, p.1-6, 2007.

PÁDUA AS, ALMEIDA CR, SANTOS E, ALVES JMP, OLIVEIRA MB, KAKIDA PK. Placas miorrelaxantes, confecção e ajustes no laboratório. **Rev Univ Alfenas.**, v.4, p.49-53, 1998.

PORTERO PP *et al.* Placas oclusais no tratamento da disfunção temporomandibular (DTM). **Revista Gestão & Saúde**, Curitiba., v.1, n.1, p.36-40, 2009.

RAMMELSBERG P, LERESCHE L, DWORKIN S, MANCL L. Longitudinal outcome of temporomandibular disorders: a 5-year epidemio-logical study of muscle disorders defined by research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. **J Orofac Pain.**, v.17, n.1, p.9-20, 2003.

SUVINEM TI, READE PC, KEMPPAINEN P, KONONEN M, DWORKIN SF. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological illness impact factors. **Eur J Pain.**, v.9, n.6, p.613-33, 2005.

Variáveis		Nº	%
Sexo	Masculino	39	65
	Feminino	21	35
Indicação de Uso	Miorrelaxante	6	10
	Bruxismo	45	80,6
	Estabilização	9	9,4
Placas Utilizadas até o Momento	Uma placa	37	61,7
	Duas placas	14	23,3
	Três placas	4	6,7
	Quatro placas	5	8,3

Utilização da Placa	Somente à noite	53	88,2
	Somente durante o dia	2	3,3
	Durante o dia e a noite	5	8,5
Frequência de Uso	Todos os dias	39	65,1
	Pelo menos 1x por semana	2	3,34
	Pelo menos 2x por mês	11	18,3
	Somente se há dor	8	13,3
Melhora da Dor	Melhorou	55	91,5
	Continua a mesma intensidade	5	8,5
Controle da Placa	Não, foram realizadas as consultas	31	51,6
	Sim, foram realizadas as consultas	29	48,4
Desconforto ao Uso	Sim	16	26,9
	Não	30	48,7
	Às vezes	14	23,3

Tabela 1- Distribuição Dos Dados Sexo, E Variáveis Da Placa, Indicação, Uso E Melhora Nos Sintomas.

Fonte: Dados da pesquisa

Variáveis	Nº	%	
Higiene	Livre de alterações	52	86,7
	1/3 de alterações presentes	3	6,5
	2/3 de alterações presentes	3	6,5
Manchamento	Livre de alterações	33	55
	1/3 de alterações presentes	17	28,5
	2/3 de alterações presentes	6	10
	3/3 de alterações presentes	4	6,5
Porosidade	Livre de alterações	31	51,7
	1/3 de alterações presentes	19	31,7
	2/3 de alterações presentes	6	10
	3/3 de alterações presentes	4	6,7
Rugosidade	Livre de alterações	37	61,7
	1/3 de alterações presentes	17	28,3
	2/3 de alterações presentes	4	6,7
	3/3 de alterações presentes	2	3,3
Fratura	Livre de alterações	58	96,6
	1/3 de alterações presentes	2	3,4

	Não	8	13,2
Necessidade de Ajustes	Sim	32	53,2
	Necessidade de nova placa	10	16,7
	Não aceitou ajuste	10	16,7

Tabela 2: Distribuição Das Variáveis De Presença De Alterações Na Placa (N=31).

Fonte: Dados da pesquisa

Variáveis		Nº	Média	Mín.	Máx.	P-valor
Houve melhora da dor após uso da placa	Sim	54	109,07	76	140	0,024
	Não	6	83	72	102	
Idade Dicotômica	De 20 a 48 anos	33	102,86	72	132	0,493
	De 49 a 75 anos	27	111,02	84	140	

Tabela 3: Distribuição Das Variáveis: Melhora Da Dor E Idade Dicotômica Em Relação À Qualidade De Vida.

*DP= Desvio Padrão; Mín.= Mínimo; Máx= Máximo. *Teste Mann- Whitney; resultados significantes ao nível 5% marcados em negrito.*

Fonte: Dados da pesquisa

Músculos		%	Média	Mín.	Máx.	P-valor
Temporal anterior	Sem dor	78,1	110,56	75	140	0,017
	Bilateral	18,8	89,83	72	108	
Masseter superficial	Sem dor	47,9	116,55	84	140	0,003
	Bilateral	50	97,17	72	137	

Tabela 4: Distribuição Das Variáveis: Limiar De Dor A Palpação Em Relação À Qualidade De Vida.

*DP= Desvio Padrão; Mín.= Mínimo; Máx= Máximo. *Teste Mann- Whitney; resultados significantes ao nível 5% marcados em negrito.*

Fonte: Dados da pesquisa

DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR EM POLICIAIS MILITARES

Raísa Rebeqa Silva de Araújo

Graduada da Universidade Estadual da Paraíba –
Campina Grande, PB

Lorena Mendes Temotéo Brandt

Doutora da Universidade Estadual da Paraíba,
Campina Grande, PB

Alessandro Leite Cavalcanti

Professor Titular da Universidade Estadual da
Paraíba, Campina Grande, PB

RESUMO: Os policiais militares estão constantemente expostos a sobrecarga de estresse, o que interfere na qualidade de vida e no trabalho, refletindo na saúde bucal e sistêmica. Este estudo transversal objetivou avaliar presença de DTM em 52 policiais militares lotados no 10º Batalhão de Polícia Militar, em Campina Grande/PB. As informações foram coletadas por meio do questionário Anamnésico de Fonseca para avaliar o nível de disfunção temporomandibular (DTM). A análise estatística descritiva foi realizada através do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS para Windows, versão 18.0). A amostra de 52 policiais foi composta predominantemente por homens (94,2%) com idade média de 39,42 anos ($\pm 9,95$) e média de tempo de serviço de 17,37 anos ($\pm 11,02$). A presença de DTM foi constatada em 67,3% da amostra, predominando o grau leve (91,4%).

Conclui-se que mais da metade dos policiais militares possuem DTM e desses, quase todos com DTM grau leve.

PALAVRAS-CHAVE: Transtornos da ATM. Polícia. Saúde Bucal.

TEMPOROMANDIBULAR JOINT DISORDER IN MILITARY POLICE OFFICERS

ABSTRACT: The military police are constantly exposed to a stress overload, which interferes in the quality of life in the work and reflects in the oral health and. This transversal research had as an objective to evaluate the presence of TMJD of 52 military police officers that work in the 10º Military Police Battalion, in Campina Grande/PB. The informations were collected through the validated questionnaire Anamnestic of Fonseca to evaluate the level of Temporomandibular joint dysfunction, (TMJD). The descriptive statistical analysis was realized by the program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS to Windows, version 18.0). The sample of 52 police officers consisted predominantly of men (94,2%) with a mean age of 39,42 years ($\pm 9,45$) and average length of service of 17,37 years ($\pm 11,02$). The presence of TMJD was observed in 67,3% of the sample, predominating the light degree (91.4%). It is concluded that more than half of military police have TMJD and of these,

almost all of them with light degree TMJD.

KEYWORDS: Disorders of the TMD. Police. Oral Health.

1 | INTRODUÇÃO

O policial possui uma rotina de trabalho estressante, exaustiva, com privação de sono e negligência a saúde. (RECHE *et al.* 2018). A atual situação da violência tem cobrado cada vez mais desses profissionais, ocasionando uma sobrecarga emocional e física, o que agrava as condições de saúde bucal e sistêmica. (ALEXOPOULOS *et al.*, 2014; ALVES *et al.*, 2015)

A DTM possui características multifatoriais, sendo eles, fatores oclusais, emocionais e psicológicos (LEMOS *et al.*, 2015; SLADE *et al.* 2015). Essa disfunção é considerada uma condição patológica caracterizada por diferentes sinais e sintoma, considerada um importante indicador de saúde oral que reflete impacto na qualidade de vida. Dor mecânica associada a estalidos, cefaléia, travamentos e crepitações são os principais sinais e sintomas das DTMs e podem afetar direta ou indiretamente a qualidade de vida no trabalho (DANTAS *et al.*, 2015; FRANCO *et al.*, 2016).

A profissão policial requer muito empenho e dedicação podendo motivar um esgotamento físico e emocional, predispondo esses trabalhadores a diversas patologias (DYAKOVITCH; BUSH, 2015). A qualidade de vida no trabalho interfere diretamente na qualidade de vida pessoal, prejudicando os aspectos psicológicos, físicos e sociais do trabalhador (MARCONATO; MONTEIRO, 2015).

A condição de saúde bucal pode interferir negativamente na qualidade de vida do indivíduo e afetar a atividade produtiva do trabalhador. Alterações bucais podem desencadear estímulos dolorosos, alterações psicológicas e emocionais interferindo na qualidade do sono, afetando a qualidade de vida e produtividade desses profissionais. (GUERRA *et al.*, 2014; RECHE *et al.*, 2018).

O nível de estresse é alto em jovens e adultos. Esta incidência pode estar relacionada ao fato de que netas fases, a maioria das pessoas, assume responsabilidades, estão ativas e produtivas no mercado de trabalho e já constituíram família, encontrando-se no auge da produção em diversas áreas e com isso observado tal capacidade produtiva ameaçada pela DTM e seus agravantes, potencializando ainda mais o estresse (RIBEIRO; COELHO, 2018). A presença do estresse ocupacional em policiais militares requer cuidado, visto que caso não sejam feitas intervenções visando reverter esse quadro, corre-se o risco de intensificar, atingindo alto nível de estresse. (ALMEIDA *et al.*, 2017)

Face ao exposto, esta pesquisa objetivou verificar a presença e o grau de disfunção temporomandibular em policiais militares.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Desenho do Estudo e Amostra

Este estudo transversal foi desenvolvido no 10º Batalhão de Polícia Militar da Paraíba, localizado na cidade de Campina Grande, Brasil. A amostra, do tipo não probabilística, foi composta por 52 policiais militares, de ambos os sexos, com idades entre 25 a 60 anos.

Foram excluídos aqueles indivíduos que se encontravam afastados das funções por motivos de saúde ou licença funcional.

2.2 Coleta de dados

Foram registradas as seguintes informações: sexo, idade, tempo de serviço na corporação, ocorrência de cárie dentária, presença e grau de disfunção temporomandibular e qualidade de vida no trabalho.

A DTM foi classificada em quatro graus: sem disfunção (escore 0-15), disfunção leve (escore 20-40), disfunção moderada (escore 45-65) e disfunção severa (escore 70-100). (FONSECA *et al.*, 1994). Ao final da sessão, foi realizado um reexame de 10% da amostra para avaliar a confiabilidade intraexaminador.

2.3 Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba com o número de CAAE 1.505.575.

2.4 Análise estatística

Os dados foram analisados por meio do programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS para Windows, versão 18.0). A análise descritiva compreendeu a distribuição de frequências, média, mediana e desvio-padrão.

3 | RESULTADOS

A maior parte da amostra foi composta por homens (94,2%), com idade média de 39,42 anos ($\pm 9,95$) e média de tempo de serviço na polícia militar de 17,37 anos ($\pm 11,02$) (Tabela 1).

Variável	Frequência		Média (anos)	Desvio padrão
	n	%		

Sexo	Masculino	49	94,2	-	
	Feminino	3	5,8	-	
Idade		-	-	39,42	± 9,95
Tempo de Serviço na PM		-	-	17,37	± 11,02

Tabela 1. Caracterização da amostra de acordo com o sexo, a idade e o tempo de serviço na corporação.

Ao avaliar a variável DTM, observou-se que mais da metade da amostra 67,3% demonstrou presença de DTM. Dos policiais acometidos por DTM, a maior parte possuía grau leve (91,4%) (Tabela 3).

Variável	n	%
Presente	35	67,3
Ausente	17	12,7
Grau de DTM		
Leve	32	91,4
Moderado	3	8,6

Tabela 3. Caracterização da amostra quanto à ocorrência de DTM.

4 | DISCUSSÃO

O estudo foi realizado com um grupo populacional específico, policiais militares de ambos os sexos, sendo empregado instrumento validado e amplamente reconhecido na literatura para avaliar a presença de DTM e seu grau de severidade. Pesquisas na área de saúde envolvendo policiais militares são pouco frequente devido aos princípios organizacionais referentes à hierarquia e disciplina que existem na corporação. (FERREIRA; BONFIM; AUGUSTO, 2012).

A maioria dos policiais militares é do sexo masculino com idade média de 39,4 anos. Segundo Ribeiro e Coelho (2018) esta é a faixa que apresenta maior grau de estresse podendo ter a capacidade produtiva ameaçada pela presença de DTM. A literatura tem observado essa mesma tendência no tocante à predominância masculina nas pesquisas desenvolvidas com militares, com variação apenas quanto à idade (CAVALCANTI *et al.*, 2011; FARAGÓ *et al.*, 2012; FERREIRA; BONFIM; AUGUSTO, 2012; ALEXOPOULOS *et al.*, 2014, SOHI *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2014; MARCONATO; MONTEIRO, 2015; ALCAFOR; COSTA, 2016; ALMEIDA *et al.*, 2016;). Segundo Souza (2016), mesmo com a atual inclusão da mulher na polícia, a profissão policial militar ainda é considerada predominantemente masculina. No Brasil, as mulheres passaram a integrar efetivamente a Polícia Militar nos anos 1980, não por uma demanda social, mas por motivação da própria polícia (BEZERRA *et al.*, 2013).

Observou-se que os participantes estão há muito tempo prestando serviço à

corporação (média de 17,37 anos), resultado este semelhante aos obtidos por Almeida *et al.* (2016) e Silva *et al.* (2014), os quais constataram que pouco mais de um terço dos policiais militares (31,98% e 37,6% respectivamente) tem entre 21 a 30 anos de atuação. Ferreira, Bonfim e Augusto (2012) também verificaram que mais da metade dos policiais militares de Recife/PE possuíam 18 anos ou mais de serviço na instituição (64,7%).

A maior parte da amostra apresentou DTM presente (67,3%), sendo verificada uma grande frequência em DTM de grau leve (91,4%). Corroborando com os resultados dessa pesquisa, Garciola e Silveira (2013), ao avaliar 90 militares da Brigada Militar do Estado do Rio Grande do Sul, observaram que maior parte dos militares tinha DTM presente (55,8%) e desses, a maioria possuía DTM Leve. Já Cavalcanti *et al.* (2011), ao estudar o grau de severidade da disfunção temporomandibular em 148 policiais militares de João Pessoa/PB, verificaram que praticamente metade dos militares não apresentavam DTM (50,7%), resultado que se opõe ao verificado nesta pesquisa. Em relação ao grau de severidade, no estudo de Cavalcanti *et al.* (2011), a DTM Leve foi a condição mais frequente, confirmando os achados deste estudo.

Foram encontrados poucos estudos na literatura sobre as disfunções temporomandibulares em policiais militares (CAVALCANTI *et al.*, 2011; GARCIOLA; SILVEIRA, 2013). Por apresentar um caráter multifatorial, com diagnóstico e tratamento completos no qual exige um conhecimento amplo e multidisciplinar, é importante avaliar a origem e os fatores predisponentes das DTMs, para então oferecer tratamento adequado aos pacientes (SARTORETTO; BELLO; BONA, 2012).

Ferreira, Bonfim e Augusto (2012) verificaram que a corporação não apresentava uma boa percepção quanto à presença de preocupação dos seus superiores em relação ao bem-estar dos subordinados. Foi observado na literatura que por se tratar de uma instituição militar, alguns policiais podem se sentir receosos a participar de pesquisas referente à sua condição de saúde e trabalho. Assim pesquisas mostram que a condição de saúde bucal dos policiais militares é observada como regular, o que reflete uma falta de ênfase nos cuidados preventivos com saúde desses profissionais (ARAÚJO, *et al.* 2018). Foi observado ainda na literatura associação estaticamente significativa entre qualidade de vida no trabalho e DTM e correlação média entre estresse e DTM (GRACIOLA; SILVEIRA, 2013; ARAÚJO *et al.* 2018). É importante enfatizar, porém, grande carência de produção científica na literatura brasileira relacionada à saúde bucal dos policiais militares (FARAGÓ *et al.*, 2012).

Este estudo apresenta limitação, referente ao tipo de desenho (transversal). Entretanto, diante do baixo número de estudos na literatura odontológica é mister destacar a relevância desta pesquisa nesse grupo populacional, posto que os achados desta pesquisa fornecem, um panorama sobre a saúde bucal de policiais militares, podendo ser usada como base para o planejamento de novas estratégias, fomentando a avaliação dos sistemas de cuidados de saúde.

5 | CONCLUSÃO

A maioria dos policiais são do sexo masculino e mais da metade possuem DTM, sendo quase sua totalidade DTM grau leve.

É recomendável a realização de estudos para identificar os diversos fatores causadores da DTM, assim como o entendimento de sua influência na vida e no trabalho desses profissionais. Também é necessário ampliar as pesquisas, abordando as intervenções terapêuticas específicas e adequadas para esse grupo.

REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, E. C.; PALATSIDI, V.; TIGANI, X.; et al. **Exploring Stress Levels, Job Satisfaction, and Quality of Life in a Sample of Police Officers in Greece**. Safety and Health at Work. Greece, n. 5, p. 210-215, July, 2014.

ALCAFOR, L. M.; COSTA, V. A. **Qualidade de vida no trabalho policial: as estratégias organizacionais para minimizar os impactos da privação de Sono à saúde do Policial Militar que desempenha a radiopatrulha noturna**. REBESP, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 1-19, Jan/Jun, 2016.

ALMEIDA, D. M.; LOPES, L.F.D.; COSTA, V.M.F.; et al. **Satisfação no trabalho dos policiais militares do Rio Grande do Sul: um estudo quantitativo**. Psicologia: Ciência e Profissão, v. 36, n. 4, p. 801-815, Out/Dez, 2016.

ALMEIDA, D. M.; LOPES, L.F.D.; COSTA, V.M.F.; et al. **Avaliação do estresse ocupacional no cotidiano de policiais militares do Rio Grande do Sul**, Revista Organizações em Contexto (ROC), São Bernardo do Campo. v. 13, n. 26, p.216-238 Jul-Dez., 2017.

ALVES, V. M.; SANTOS, M. B. F.; NASCIMENTO, L. M. S.; et al. **Suicidal ideation and chronotype assessment in nurses and police officers**. MedicalExpress. São Paulo, v. 2, n. 3, p. 1-6, June, 2015.

ARAÚJO, R. S; BRANDT, L. M. T. CAVALCANTI, A. C; et al. **Association of Oral Conditions with Quality of Working Life of Brazilian Police Officers**. J Oral Res 2018; v.7, n. 6, p. 184-189, June, 2018.

BEZERRA, C. M.; MINAYO, M. C. S.; CONSTANTINO, P. **Estresse ocupacional em mulheres policiais**. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 657-666, mar., 2013.

CAVALCANTI, M. O. A.; LIMA, J. M. C.; BATISTA, A. U. D.; et al. **Grau de severidade da disfunção temporomandibular e hábitos parafuncionais em policiais militares**. RGO - Rev Gaúcha Odontol. Porto Alegre, v.59, n.3, p.351-356, Jul./Set., 2011.

DANTAS, A. M. X.; SANTOS, E. J. L.; VILELA, R. M.; et al. **Perfil epidemiológico de pacientes atendidos em um Serviço de Controle da Dor Orofacial**. Rev. Odontol UNESP. São Paulo, v.44, n.6, p.313-319. Nov/Dec., 2015.

DYAKOVITCH, M. P.; BUSH, M. P. **Early clinical changes and emotional burnout of police officers**. Meditsina truda i promyshlennaia ekologiia. Russian, n. 12, p.37-4, 2015.

FARAGÓ, I.; NAGY, G.; MÁRTON, S.; et al. **Dental Caries Experience in a Hungarian Police Student Population**. Caries Res, v.46, p.95-101, 2012.

FERREIRA, D. K. S.; BONFIM, C.; AUGUSTO, L. G. S.; **Condições de Trabalho e Morbidade Referida de Policiais Militares**, Recife-PE, Brasil. Saúde Soc, São Paulo, v.21, n.4, p.989-1000, Jun, 2012.

- FONSECA, D. M.; BONFANTE, G.; VALLE, A. L.; et al. **Diagnóstico pela anamnese da disfunção craniomandibular**. Rev Gauch de Odontol, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p.23-42. Jan/mar, 1994.
- FRANCO, R.; BASILI, M.; VENDITTI, A.; et al. **Statistical analysis of the frequency distribution of signs and symptoms of patients with temporomandibular disorders**. Oral & Implantology, Rome, v.9, n.4, p.190-201, 2016.
- GARCIOLA, J.; SILVEIRA, A. M. **Avaliação da Influência do Estresse na Prevalência de Disfunções Temporomandibulares em Militares Estaduais do Rio Grande do Sul**. J Oral Invest, Rio Grande do Sul, v.2, n.1, p.32-37, 2013.
- GUERRA, M. J. C.; GRECO, R. M.; LEITE, I. C. G.; et al. **Impacto das condições de saúde bucal na qualidade de vida de trabalhadores**. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v.19, n.12, p.4777-4786, Dez, 2014.
- LEMONS, G. A.; MOREIRA, V. G.; FORTE, F. D. S.; et al. **Correlação entre sinais e sintomas da Disfunção Temporomandibular (DTM) e severidade da má oclusão**. Ver Odontol UNESP, São Paulo, v.44, n.3, p. 175-180, May/June, 2015.
- MARCONATO, R. S.; MONTEIRO, M. I.; **Pain, health perception and sleep: impact on the quality of life of firefighters / rescue professionals**. Rev. Latino-Am. Enfermagem, São Paulo, v. 23, n. 6, p. 991-9, Nov/Dec, 2015.
- RIBEIRO, M.; COELHO, M. S.; **Estresse e coping em pacientes com dor crônica relacionada a desordens temporomandibulares**. Referências em Saúde Faculdade Estácio de Sá de Goiás (RRS - FESGO), Goiás, v.1, n.1, p. 47-50, 2018.
- SARTORETTO, S. C.; BELLO, Y. D.; BONA, A. D. **Evidências científicas para o diagnóstico e tratamento da DTM e a relação com a oclusão e a ortodontia**. RFO, Passo Fundo, v.17, n.3, p.352-359, Set/Dez, 2012.
- SILVA, F. C. S.; HERNANDEZ, S. S. S.; VALDIVIA, B. A.; et al. **Health-related quality of life and related factors of military police officers**. BioMed Central Ltd, v.12, n.60, p.1-8, Jan/Apr, 2014.
- SLADE, G. D.; SANDERS, A. E.; OHRBACH, R.; et al; **COMT Diplotype Amplifies Effect of Stress on Risk of Temporomandibular Pain**. J Dent Res, Washington, v.94, n. 9, p.1187-1195, 2015.
- SOHI, R. K.; GAMBHIR, R. S.; SOGI, G.M.; et al. **Dental Health Status and Treatment Needs of Police Personnel of a North Indian State: A Cross-Sectional Study**. Ann Med Health Sci Res, v.4, n.4, p.567-571, Jul/Aug, 2014.
- SOUZA, M. A. **Farda e Gênero: Valores e Atitudes na Polícia Militar do Paraná**. Revista Latino-americana de Geografia e Genero, Ponta Grossa, v.7, n.2, p.3-18, Ago/Dez, 2016.

RAPID PROTOCOL OF LLLT IN PATIENTS WITH MIOFASCIAL PAIN AND MOUTH OPENING LIMITATION: PRELIMINARY RESULTS

Vitória de Oliveira Chami

Federal University of Santa Maria (UFSM), Faculty of Dentistry, Graduate Program of Dental Sciences

Santa Maria – Rio Grande do Sul - Brazil

Anna Carolina Teixeira Centeno

Federal University of Santa Maria (UFSM), Faculty of Dentistry, Graduate Program of Dental Sciences

Santa Maria – Rio Grande do Sul - Brazil

Gisele Jung Franciscatto

Federal University of Santa Maria (UFSM), Faculty of Dentistry, Restorative Dentistry Department

Santa Maria – Rio Grande do Sul - Brazil

Débora do Canto Assaf

Federal University of Santa Maria (UFSM), Faculty of Dentistry, Graduate Program of Dental Sciences

Santa Maria – Rio Grande do Sul – Brazil

Tatiana Bernardon Silva

Federal University of Santa Maria (UFSM), Faculty of Dentistry, Restorative Dentistry Department

Santa Maria – Rio Grande do Sul - Brazil

Vilmar Antônio Ferrazzo

Federal University of Santa Maria (UFSM), Faculty of Dentistry, Stomatology Department

Santa Maria – Rio Grande do Sul - Brazil

Mariana Marquezan

Federal University of Santa Maria (UFSM), Faculty of Dentistry, Stomatology Department

Santa Maria – Rio Grande do Sul - Brazil

ABSTRACT: This study evaluated the preliminary results of a rapid protocol for laser treatment of patients with myofascial pain and mouth opening limitation. The sample was composed of nine patients who were treated with low-level laser therapy using the infrared tip. Two sessions of laser therapy were performed with a 48 hours interval between them. Mouth opening was significantly better immediately after the first session, and when comparing the initial mean to the second session. Regarding spontaneous pain, 44.44% of the patients related complete remission. The rapid treatment protocol was shown to be effective in increasing the mouth opening width in patients with myofascial pain and mouth opening limitation. **KEYWORDS:** facial pain; laser therapy; temporomandibular joint disorders.

1 | INTRODUCTION

Temporomandibular disorders (TMD) is composed of a set of signs and symptoms involving the masticatory muscles, temporomandibular joint and orofacial structures. Epidemiological data have shown that 75% of the population present at some point in their life at least one sign of TMD (incoordination of mandibular movements and articular joint noises) and that 33% present at least one symptom (pain in the

orofacial region and in associated structures, limitation of mandibular movements and difficulty in performing orofacial functions) (Leeuw, 2010; Scrivani et al., 2008).

Due to the multifactorial etiology of TMD and the variety of clinical presentations, the treatment of this disorder is extensive and diverse. Among the wide range of TMD treatment modalities, the use of LLLT has achieved great popularity due to its conservative nature. Analgesic, regenerative and anti-inflammatory effects have also been demonstrated in the target tissue (Ahrari et al., 2014).

A large number of studies have attempted to treat TMD signs and symptoms by means of laser therapy, therefore there is a wide variety of irradiation protocols for this disease, but there is no consensus about which would be the ideal one. In addition, the majority of the studies collect in their samples TMD of muscular and articular origin together and have focused on pain relief, with little data on improvement in mandibular functions. Thus, the objective of this preliminary study was to evaluate the effect of a rapid protocol of LLLT on the treatment of mouth opening (MO) and myofascial pain due to muscular origin TMD. The alternative hypothesis was that LLLT would increase the range of mandibular motion in patients with TMD muscular and reduce pain.

2 | METHODS

The patients referred to the Federal University of Santa Maria (UFSM) with complaints of muscle pain were evaluated and diagnosed by the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) and basic anamnesis. The subjects were informed about the research purposes and signed an informed consent form approved by the Research Ethics Committee (Process #74925717.6.0000.5346).

The inclusion criteria were: patients between 18 and 60 years of age, of both sexes, who presented myofascial pain with MO limitation. This condition, recognized by the Axis I of RDC/TMD, is included in Group I of muscular disorders. For patients to be diagnosed with this disease, they had to present a complaint of pain in the mandible, temples, face, preauricular area or within the ears, at rest or during function; Pain on palpation in 3 or more of the 24 sites of face muscles and temporomandibular joint sites, and at least one of these sites had to be on the same side of the complaint; Pain-free MO of less than 40 mm, and during the maximal assisted MO, the passive stretching should be equal or greater than 5 mm.

Exclusion criteria were: disc displacement; acute traumatic injuries; patients who were completely or partially edentulous, including the anterior region, and those undergoing treatment for TMD with other health professionals. Patients undergoing drug therapy for TMD had to discontinue the medication at least 10 days before the study began (washout) and were instructed not to use the medication during the treatment period.

Two trained and calibrated researchers were responsible for diagnostic

assessments in accordance with the RDC-TMD, treatment follow-up and for LLLT application.

The device used for LLLT was Photon Lase III (DMC Equipamentos LTDA, São Carlos, SP, Brazil). The device was reviewed and calibrated by the manufacturer before this study began. Before each treatment, the amount of energy irradiated was checked by the laser sealer (LaserCheck, MMOptics, São Carlos, São Paulo, Brazil), so that all patients in the treatment group received the same amount of radiation. The infrared laser tip (AsGaAl, $\lambda = 808 \text{ nm}$), 100 mW power, continuous mode and fluency of 80 J/cm^2 . The application protocol adopted was 22 seconds per point, with the tip perpendicular to and in contact with the skin, and without moving it. All the points that were sensitive to palpation were irradiated with distance of at least 1 cm between each point. The proposed protocol was based on the recommendations of the device manufacturer, a previous research (Pereira et al., 2014) and on the World Association for Laser Therapy Guideline (WALT, 2006). Two sessions of LLLT were performed with a 48 hours interval between them.

The procedures, examinations and evaluation times performed are shown in the flowchart (Figure 1).

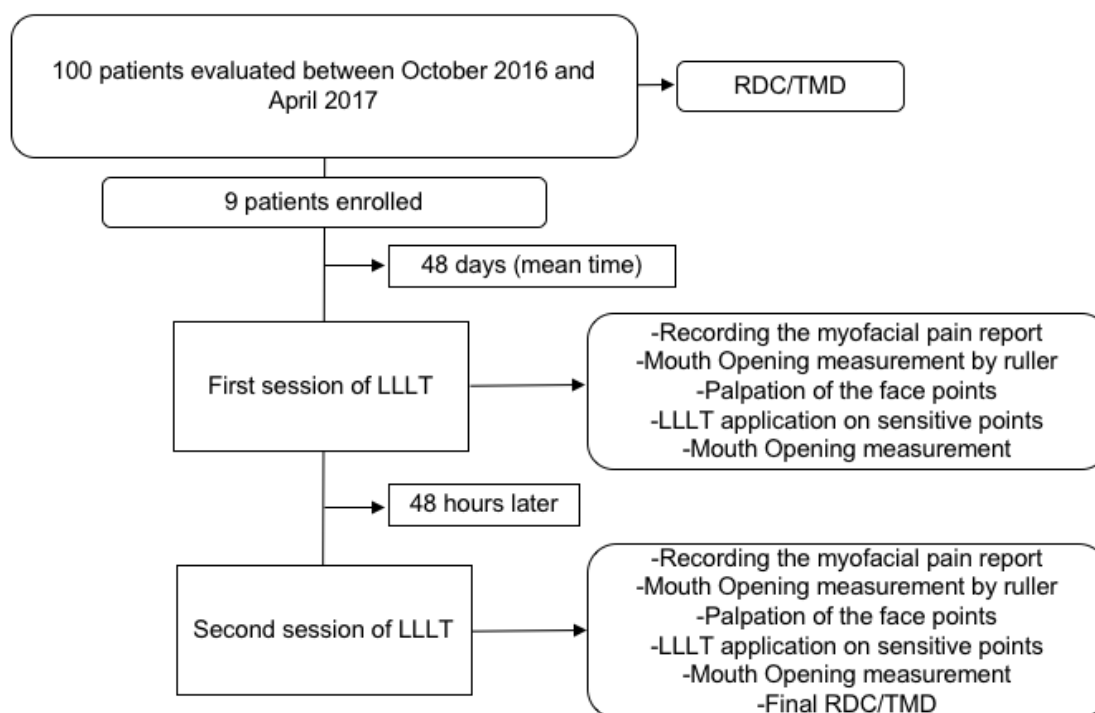


Figure 1 – Procedures, examinations and evaluation times.

The data collected were tabulated and submitted to statistical analysis using the SPSS Software (Statistical Package for the Social Science, version 20, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

3 | RESULTS

One hundred patients were evaluated between the dates of October 2016 and April 2017; nine patients fulfilled the inclusion criteria of this preliminary study. All were adults aged between 20 and 60 years, and the mean age was 38.75 years (± 6.11) with women representing 77.7% of the participants.

Before the first LLLT session, the mean MO amplitude value was 35.22mm. After laser application, this value increased to 37mm, ($p = 0.021^*$). In the second session, the initial mean value was 37.44mm, and at the end, it was 38.63mm ($p = 0.170$) (Table 1).

When the mean MO value was evaluated before the first LLLT session and after the second session, there was an increase of 3.41mm in a 48 hours interval, this difference being significant according to the paired t test ($p = 0.007^*$) (Table 2).

The presence of spontaneous pain was evaluated before the first session and before the second session, with a complete reduction of pain in 44.44% of the patients. However, this difference was not significant according to the Chi-square test ($p = 0.11$) (Table 3).

	Mean (SD)	p	95% Confidence Interval of the Difference
Max. MO before the first session	35.22 (6.09)		
Max. MO after the first session	37.00 (6.55)	0.021*	-3.20 / -0.35
Max. MO before the second session	37.44 (5.10)		
Max. MO after the second session	38.63 (6.69)	0.170	-3.18 / 0.68

*Indicates statistically significant difference ($\alpha = 0.05$)

Table 1 – Difference between the mean mouth opening values before and after the first LLLT session and before and after the second LLLT session (Paired t-test).

	Mean (SD)	p	95% Confidence Interval of the Difference
Max. MO before the LLLT	35.22 (6.09)		
Max. MO after the LLLT	38.63 (6.69)	0.007*	-5.90 / -1.34

Table 2 – Difference between mean mouth opening values before and after the LLLT (Paired t-test).

*Indicates statistically significant difference ($\alpha = 0.05$)

	N	%	p
Spontaneous pain before the first session	4 / 9	44.44%	
Spontaneous pain before the second session	0 / 9	0%	0.11

Table 3 – Presence of spontaneous myofascial pain before the first LLLT session and before the

4 | DISCUSSION

The findings of the present study were similar to the results of previous studies with longer treatment protocols. According to the authors, the therapy was considered effective in increasing the range of mandibular movements (Cetiner, 2006; Mazzeto et al., 2010; Ahrari et al., 2014). This increase in MO amplitude may be explained by the ability of the LLLT to increase beta-endorphin levels, thus increasing the pain discharge threshold (Kobayashi and Kubota, 1999).

The infrared laser irradiation at painful palpation points in a single session had the potential to increase the mouth opening width soon after irradiation. In addition, it was found that the patients exposed to the treatment maintained the results obtained for two days; and that after the second application of LLLT the mouth opening width was again increased. According to some studies (Bezuur et al., 1988; Conti et al., 1997), laser has a cumulative effect, which was in agreement with the findings of this study.

Relative to the results obtained and considering the reduction in spontaneous pain, after the second session, all 9 patients reported no pain; a complete remission in 44.4% of the sample. Although this result was of important clinical significance, it was not statistically significant, which may have been due to the small sample size of this preliminary study.

In a recent randomized double-blind clinical trial evaluating the effect of LLLT in women with TMD, it was concluded that both active laser therapy and placebo were able to reduce pain levels (Magri et al., 2017). Also, a systematic review concluded that LLLT therapy was effective in reducing pain in TMD cases and may be a treatment option for patients with an interest in non-invasive therapy (Deepankar Shukla and Muthusekhar, 2015).

The authors suggest that further randomized clinical trials should be conducted with larger samples, contemplating patients of both sexes, and having a control group without treatment and with application of placebo, in addition to a longer follow-up time.

Based on the results of this preliminary study, it can be concluded that the proposed treatment (two sessions of LLLT with a 48 hours interval) was effective in increasing MO amplitude in patients with myofascial pain and MO limitation.

REFERENCES

Ahrari F, Madani AS, Ghafouri ZS, Tunér J. **The efficacy of low-level laser therapy for the treatment of myogenous temporomandibular joint disorder.** *Lasers Med Sci.* 2014;29(2):551-557.

Bezuur NJ, Habeets LLMH, Hansson TL. **The effect of therapeutic laser treatment on patients with craniomandibular disorders.** *J Craniomandib Disord.* 1988;2:83-86.

- Cetiner S, Kahraman SA, Yucetas S. **Evaluation of low-level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders**. Photomed Laser Surg. 2006;24(5):637-641.
- Conti P. **Low level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders (TMD): a double-blind pilot study**. Cranio. 1997;15:144-149.
- Deepankar Shukla, Muthusekhar MR. **Efficacy of low-level laser therapy in temporomandibular disorders: A systematic review**. Natl J Maxillofac Surg. 2016;7(1):62-66.
- Kobayashi M, Kubota J. **Treatment of temporomandibular joint (TMJ) pain with diode laser therapy**. Laser Therapy. 1999;11(1):11-18.
- Leeuw R. **Dor orofacial: guia de avaliação, diagnóstico e tratamento**. 4 ed. São Paulo: Quintessence, 2010.
- Magri LV, Carvalho VA, Rodrigues FCC, Bataglion C, Leite-Panissi CRA. **Effectiveness of low-level laser therapy on pain intensity, pressure pain threshold, and SF-MPQ indexes of women with myofascial pain**. Lasers Med Sci. 2017;32:419-428.
- Mazzetto MO, Hotta TH, Pizzo RCA. **Measurements of jaw movements and TMJ pain**. Braz Dent J. 2010;21(4):356-360.
- Pereira TS, Flecha OD, Guimarães RC, De Oliveira D, Botelho AM, Ramos Glória JC, Aguiar Tavano KT. **Efficacy of red and infrared lasers in treatment of temporomandibular disorders - a double-blind, randomized, parallel clinical trial**. Cranio. 2014;32(1):51-56.
- Scrivani SJ, Keith DA, Kaban LB. **Temporomandibular disorders**. N Engl J Med. 2008;359(25):2693-2705.
- World Association of Laser Therapy. **Consensus agreement on the design and conduct of clinical studies with low-level laser therapy and light therapy for musculoskeletal pain and disorders**. PhotoMed Laser Surg. 2006;24(6):761-762.

AVALIAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO DO CALIBRE APICAL DE CONES DE GUTA-PERCHA E O EFEITO DA PERDA DE PESO DESTES CONES APÓS A DESINFECÇÃO POR DIFERENTES LÍQUIDOS

Cássia Bocchino Seleme

Universidade Federal do Paraná, Curso de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora
Curitiba-Paraná

Ana Flávia Pereira Heck

Universidade Federal do Paraná, Curso de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora
Curitiba-Paraná

Elisa Karina Donda

Universidade Federal do Paraná, Curso de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora
Curitiba-Paraná

Maria Isabel Anastacio Faria de França

Universidade Federal do Paraná, Curso de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora
Curitiba-Paraná

Alexandre Roberto Heck

Universidade Federal do Paraná, Curso de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora
Curitiba-Paraná

Egas Moniz de Aragão

Universidade Federal do Paraná, Curso de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora
Curitiba-Paraná

Alessandra Timponi Goes Cruz

Universidade Federal do Paraná, Curso de

Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora
Curitiba-Paraná

Guilherme Jun Cucatti Murakami

Universidade Federal do Paraná, Curso de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora
Curitiba-Paraná

RESUMO: O objetivo do presente estudo é verificar a padronização dos cones de gutapercha das marcas Protaper e Dia-ProT em relação ao calibre do cone em D0 e analisar a perda de peso dos cones quando em contato com líquidos desinfetantes. O diâmetro D0 de 20 cones principais F2 e F3 de cada marca foram avaliados através de sua introdução na régua endodôntica calibradora correspondente ao seu diâmetro. 100 cones de gutapercha F3 de cada marca foram divididos em 5 grupos de acordo com o líquido utilizado para a desinfecção: água destilada; PVPI + álcool; NaOCl 2,5%; NaOCl 5%, e EDTA. Após estes procedimentos foi avaliada a dissolução causada pelos líquidos a partir da diferença entre o peso inicial e o peso final. Um cone de cada grupo foi preparado para ser avaliado por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Melhores resultados foram observados com os cones ProTaper F3 e Dia-ProT F3 e o pior resultado foi o ProTaper F2

quando avaliado o D0. Quanto a desinfecção, o grupo da água destilada aumentou o peso do cone de guta-percha da marca Protaper, sendo diferente estatisticamente dos grupos em que se utilizou os cones Dia-ProT com PVPI/Álcool, sem diferenças estatisticamente significantes para os demais grupos ($p>0,05$). Na MEV não foi observada modificação da superfície quando comparada os grupos testados. Conclui-se que não há padronização entre as limas endodônticas e os cones principais e que a descontaminação com diferentes líquidos pode causar uma provável perda de massa dos cones de guta-percha.

PALAVRAS-CHAVE: descontaminação, soluções irrigantes, obturação.

EVALUATION OF THE STANDARDIZATION OF APICAL CALIBER OF GUTTA-PERCHA CONES AND THE EFFECT OF WEIGHT LOSS OF THESE CONES AFTER DISINFECTION BY DIFFERENT LIQUIDS

ABSTRACT: The aim of the present study is to verify the standardization of gutta-percha cones of the brands Protaper and Dia-ProT towards the caliber of the cone in D0 and to analyze if there is weight loss of the cones when in contact with disinfectant liquids. The diameter D0 of the 20 main cones F2 and F3 from each brand were rated by their introduction in the frame of a Maillefer calibrating ruler. 100 cones of gutta-percha F3 from each brand were divided into 5 groups according to the liquid used for disinfection: distilled water; PVPI+alcohol; NaOCl 2,5%; NaOCl 5%, and EDTA. After these procedures the dissolution caused by liquids was evaluated by the difference between the initial and the final weight. A cone from each group were evaluated by scanning electron microscopy (SEM). The best results were with the ProTaper F3 cones and the Dia-ProT F3, and the worst were the Protaper F2 when the D0 was evaluated. Regarding the disinfection, the group of the distilled water increased the weight of the gutta-percha cone of the brand Protaper, being statistically different from the groups in which the cones Dia-ProT with PVPI/Alcohol were used, with no statistically significant differences for the other groups ($p> 0.05$). On SEM, there wasn't any modification on the surface when compared to the groups that were analysed. In conclusion, there is no standardization between the files and the main cones and that decontamination with different liquids may cause the loss of mass of gutta-percha cones.

KEYWORDS: decontamination, irrigation solutions, obturation

1 | INTRODUÇÃO

O principal objetivo da obturação dos canais radiculares é promover o selamento completo do sistema de canais radiculares garantindo a cicatrização dos tecidos periapicais e prevenindo a recontaminação após a realização do tratamento. A gutta-percha e o cimento endodôntico insolúvel são os materiais mais aceitos para a realização da obturação dos canais radiculares (NAGAS et al., 2009).

A guta percha tem origem vegetal e se apresenta nas formas alfa, quando é

retirada diretamente das árvores, e beta, em sua forma comercial. Cones modernos de guta percha são compostos por parte orgânica de polímero de guta percha e parte inorgânica de óxido de zinco e sulfato de bário (CAMÕES, 2006; NAGAS et al., 2009).

Os cones de guta-percha são atualmente os materiais de escolha para a obturação dos canais radiculares por apresentarem características como biocompatibilidade, estabilidade dimensional, radiopacidade, serem termoplásticos, além de serem tolerados pelos tecidos periapicais. Quando aquecidos, adaptam-se as irregularidades do canal e expandem-se parcialmente, tornando uma boa característica para um material obturador, além disso, podem ser facilmente removidos. Por serem manuseados a mão, os cones de guta-percha não possuem uniformidades em seus calibres (GOMES et al., 2005; CAMÕES et al., 2006; SAHINKESSEN et al., 2011).

A variação entre o tamanho e conicidade do cone de guta-percha em relação à última lima endodôntica usada no preparo dos canais radiculares pode dificultar a adaptação do cone principal no momento da obturação, resultando em uma obturação aquém ou além dos limites estabelecidos pela odontometria. A compatibilidade de tamanhos permite um bom encaixe do cone, reduzindo o fluxo de fluidos periapicais e de bactérias no canal, além de evitar microinfiltração (CHESLER et al., 2013; BAJAJ et al., 2017; MIRMOHAMMADI et al., 2018;).

A Endodontia tem como finalidade a desinfecção dos canais radiculares e eliminação de microrganismos através do preparo e da obturação, que deve ser feita de maneira hermética prevenindo a contaminação. Falhas endodônticas podem ser causadas por invasão de bactérias orais ou por falhas de restauração. Bactérias podem sobreviver a respostas inflamatórias dentro de lesões periapicais. Os microrganismos são os geradores das doenças pulpares e periapicais e os Endodontistas devem garantir sua completa eliminação para o sucesso do tratamento. Cuidados devem ser tomados durante o processo de obturação dos canais radiculares, para que não haja contaminação por meio dos instrumentais utilizados ou pelo uso de cones de guta-percha contaminados. A presença e a persistência de microrganismos no canal radicular é a principal causa de falhas no tratamento endodôntico. Essa contaminação pode ser proveniente do tipo de armazenamento e manipulação, já que os cones são produzidos em condições assépticas (NABESHIMA et al., 2011; AKTEMUR TURKER et al., 2015; HAMZA et al., 2015; RAVI CHANDRA et al., 2015; FREIRE et al., 2017).

Devido às condições termoplásticas da guta-percha, esse material não permite processos convencionais de esterilização pelo meio de umidade e calor, pois esse processo pode causar alterações no material, por isso, os cones de guta percha são vendidos em embalagens não estéreis. Dessa forma, faz-se necessário o uso de substâncias químicas que eliminem as bactérias presentes antes do uso, para que a cadeia asséptica se mantenha colaborando para o sucesso do tratamento endodôntico. O líquido apropriado deve ser usado rotineiramente no consultório odontológico, promovendo rápida desinfecção sem modificar a estrutura do cone. Alguns líquidos podem ser utilizados para a desinfecção dos cones, mas podem causar alterações na

estrutura do material e os espaços produzidos pela deterioração dos cones de gutapercha podem se tornar espaços para os microrganismos ou diminuir a adesividade da obturação, deixando gaps entre a massa obturadora e a dentina (VALOIS et al., 2005a; TAHA et al., 2010; NABESHIMA et al., 2011; SUBHA et al., 2013; AKTEMUR TURKER et al., 2015; HAMZA et al., 2015; RAVI CHANDRA et al. 2015; CARVALHO et al., 2015; FREIRE et al., 2017) . Não há um consenso entre os autores sobre qual seria o melhor método para a rápida descontaminação dos cones de gutapercha antes de serem utilizados na obturação (SOUZA et al., 2003).

O objetivo do presente estudo é verificar a padronização dos cones de gutapercha das marcas Protaper e Dia-ProT em relação ao calibre do cone em D0 e analisar se ocorre perda de peso dos cones quando em contato com líquidos utilizados para a sua desinfecção.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para efetuar a primeira etapa do estudo 20 cones principais de gutapercha F2 e F3 das marcas comerciais Protaper (Dentsply Sirona, De Trey Konstanz, Alemanha) e Dia-ProT (DiaDent, Burnaby, Canadá) foram utilizados. O diâmetro D0 dos cones foi avaliado através de sua introdução na conformação de uma régua endodôntica calibradora Maillefer (Dentsply Sirona, De Trey Konstanz, Alemanha) correspondente ao que informa o fabricante. Para cada situação um escore foi dado: escore 0 para quando o D0 do cone coincidiu com o da régua calibradora; escore 1 para quando o cone ultrapassar o orifício da régua e escore -1 para quando o D0 do cone for maior que o orifício da régua, sendo que o cone não conseguiu ser introduzido totalmente no orifício. Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente, através do software GraphPad InStat 3.

Para a segunda etapa do presente trabalho 100 cones de gutapercha F3 das marcas comerciais Protaper (Dentsply Sirona, De Trey Konstanz, Alemanha), e Dia-ProT (DiaDent, Burnaby, Canadá) foram divididos em 5 grupos com 20 cones cada, de acordo com os líquidos utilizados no experimento:

Grupo I: água destilada; (Farmadoctor, Curitiba, Brasil).

Grupo II: PVPI + Álcool 70%; (Farmadoctor, Curitiba, Brasil).

Grupo III: Hipoclorito de sódio 2,5%; (Farmadoctor, Curitiba, Brasil).

Grupo IV: Hipoclorito de sódio 5%; (Farmadoctor, Curitiba, Brasil).

Grupo V: EDTA a 17%; (Farmadoctor, Curitiba, Brasil).

Todos os cones foram pesados inicialmente em uma balança de alta precisão analítica (Bioprecisa JA3003N, Curitiba, PR, Brasil). Em todos os grupos os cones de gutapercha foram colocados em tubos de Eppendorf de 1,5 ml e ficaram completamente imersos em temperatura ambiente durante 5 minutos em cada líquido. Após os 5 minutos, os cones foram secos e colocados em tubos de Eppendorfs vazios,

com exceção dos cones imersos no PVPI, que quando retirados do tubo de Eppendorf, foram lavados com álcool 70%, para então serem secos e colocados em Eppendorfs vazios. Os cones permaneceram nos tubos Eppendorf abertos, por uma semana, em estufa, para a sua total secagem.

Após estes procedimentos os cones foram novamente pesados e foi avaliada a dissolução causada pelos líquidos a partir da diferença entre o peso inicial e o peso final.

A perda de peso foi calculada e os dados analisados estatisticamente, através do software GraphPad InStat 3.

Um cone de cada grupo foi preparado para a análise ao MEV. Cada espécime foi fixado com fita adesiva dupla face (3M, São Paulo, Brasil) em stub metálico circular, e levado ao aparelho metalizador para ser recoberto por uma fina camada de liga de ouro. A análise foi realizada em microscópio eletrônico de varredura, modelo VEGA3 TESCAN. Inicialmente, os cones foram analisados em visão panorâmica com aumento de 500 vezes, posteriormente, em um aumento de 5000 vezes para análise das possíveis alterações estruturais e observar se houve um aumento da irregularidade da superfície dos cones avaliados.

3 | RESULTADOS

Na primeira etapa do estudo, onde se avaliou a conicidade dos cones obteve-se os seguintes resultados:

Os dados da Tabela I correspondem aos valores da média de escores obtidos após a mensuração do D0 na régua calibradora.

Pro-Dia T F2	Pro-Dia T F3	Protaper F2	Protaper F3
- 0,6	0,2	- 1	- 0,4

Tabela I - valores da média de escores obtidos após a mensuração do D0 na régua calibradora.

Os dados originais foram submetidos a testes preliminares para avaliação da distribuição amostral. A análise dos resultados levou à conclusão de que a distribuição amostral era não normal, o que conduziu a realização da análise não paramétrica.

O teste que melhor se adaptou ao modelo matemático proposto foi o teste Kruskal-Wallis e demonstrou haver diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) entre a precisão das conicidades dos cones. A fim de esclarecer quais grupos foram diferentes entre si aplicou-se o teste complementar múltiplo de comparação Dunn's.

Os resultados do teste Dunn's evidenciaram os melhores resultados foram observados com os cones ProTaper F3 e Dia-ProT F3 (precisão em 12 cones) sem diferença estatisticamente significativa entre si e entre o grupo intermediário Dia-Pro F2 (precisão em 06 cones). O Grupo que obteve o pior resultado foi o ProTaper F2

(nenhum cone foi preciso, todos foram mais calibrosos que o D0 da régua).

Nos cones Dia-ProT F2 em 13 cones (65%) os cones foram mais calibrosos que o orifício da régua, e apenas um cone ultrapassou orifício, já nos cones F3 desta mesma marca isto ocorreu em 6 cones.

Na segunda etapa do estudo, onde se avaliou a perda de peso dos cones obteve-se os seguintes resultados:

Os dados da Tabela II e Gráfico I correspondem aos valores da média da diferença entre o peso final e o peso inicial dos cones de guta-percha (mg).

DT Água Destilada	DT NaOCl 5%	DT NaOCl 2,5%	DT EDTA	DT PVPI + Álcool	PT Água Destilada	PT NaOCl 5%	PT NaOCl 2,5%	PT EDTA	PT PVPI + Álcool
- 0,35	- 0,4	- 0,75	- 0,75	- 0,8	0,25	- 0,1	- 0,1	- 0,05	- 0,35

Tabela II corresponde aos valores da média da diferença do peso final e o peso inicial dos cones de guta-percha (mg).

Os dados originais foram submetidos a testes preliminares para avaliação da distribuição amostral. A análise dos resultados levou à conclusão de que a distribuição amostral era não normal, o que conduziu a realização da análise não paramétrica.

O teste que melhor se adaptou ao modelo matemático proposto foi o teste Kruskal-Wallis e demonstrou haver diferença estatisticamente significativa ($p=0,0001$) entre as marcas de cones e os líquidos utilizados para a descontaminação da guta-percha. A fim de esclarecer quais grupos foram diferentes entre si, aplicou-se o teste complementar múltiplo de comparação Dunn's.

Os resultados do teste Dunn's evidenciaram que o grupo da água destilada aumentou o peso do cone de guta-percha da marca Protaper (houve uma absorção da água pelo cone de guta-percha), sendo diferente estatisticamente dos grupos em que se utilizou os cones Dia-ProT com PVPI/Álcool (onde ocorreu a maior perda de peso), EDTA e o NaOCl 2,5% ($p<0,01$), mas sem diferenças estatisticamente significantes para os demais grupos ($p>0,05$).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os demais grupos ($p>0,05$).

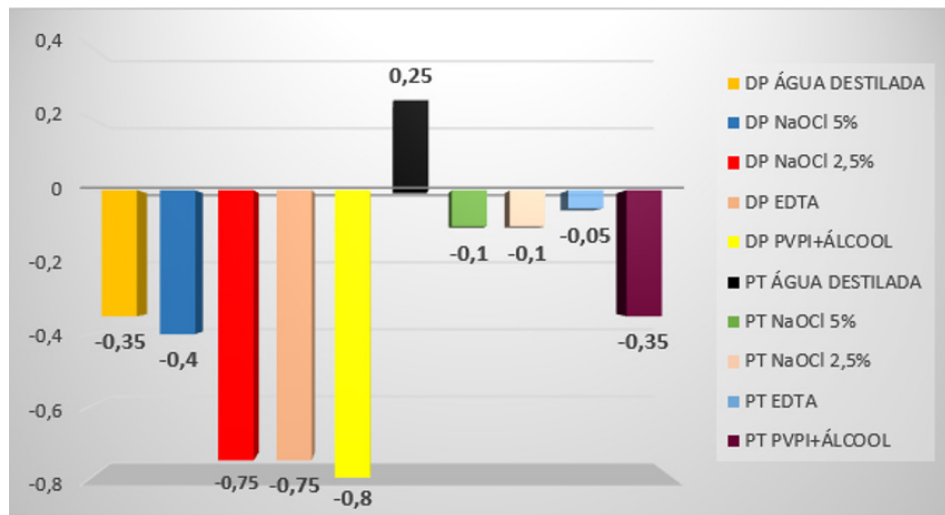


Gráfico I - valores da média da diferença do peso final e o peso inicial dos cones de guta-percha (mg).

Na análise da morfologia dos cones por Microscopia Eletrônica de Varredura, foi observado inicialmente com aumento de 500 vezes (Figura 1 e Figura 2) e para uma melhor visualização da modificação das superfícies dos cones um aumento de 5000X foi utilizado (Figura 3 e Figura 4).

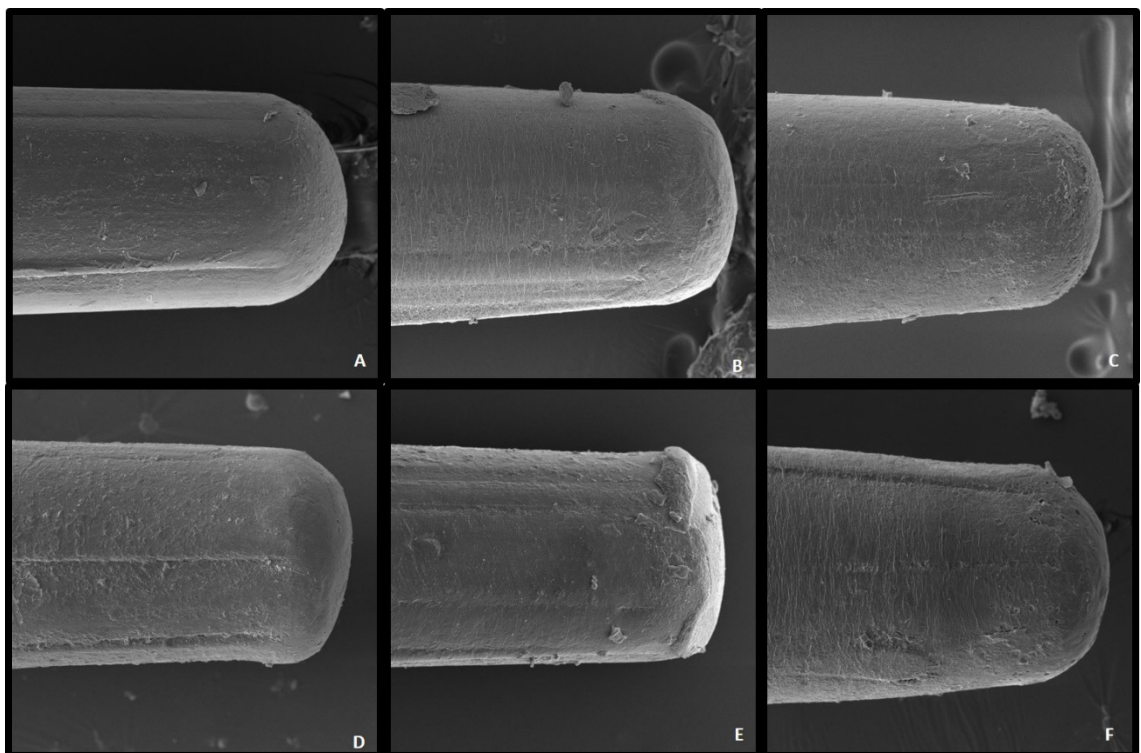


Figura 1 - Cones de guta-percha da marca Protaper com diferentes tratamentos com aumento de 500X. A - sem nenhum tratamento; B - Água destilada; C - PVPI/álcool; D - NaOCl a 2,5 %; E - NaOCl a 5 % e F - EDTA.

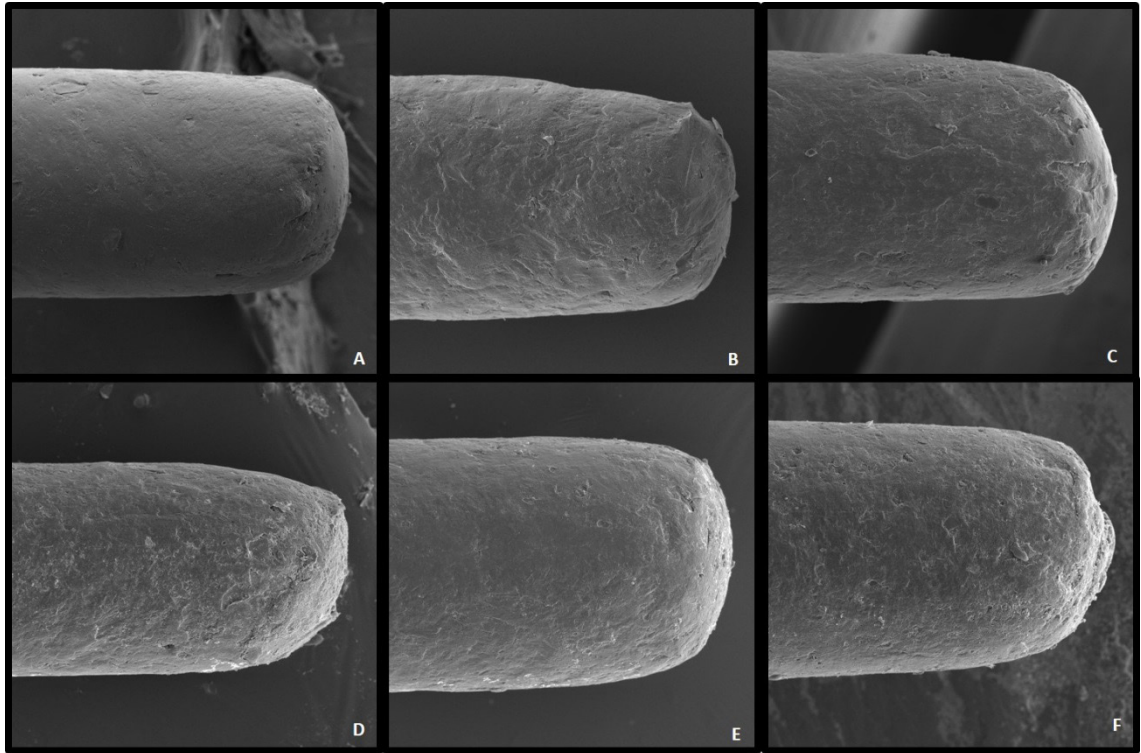


Figura 2 - Cones de guta-percha da marca Dia-ProT com diferentes tratamentos com aumento de 500X. A - sem nenhum tratamento; B - Água destilada; C - PVPI/álcool; D - NaOCl a 2,5 %; E - NaOCl a 5 % e F - EDTA.

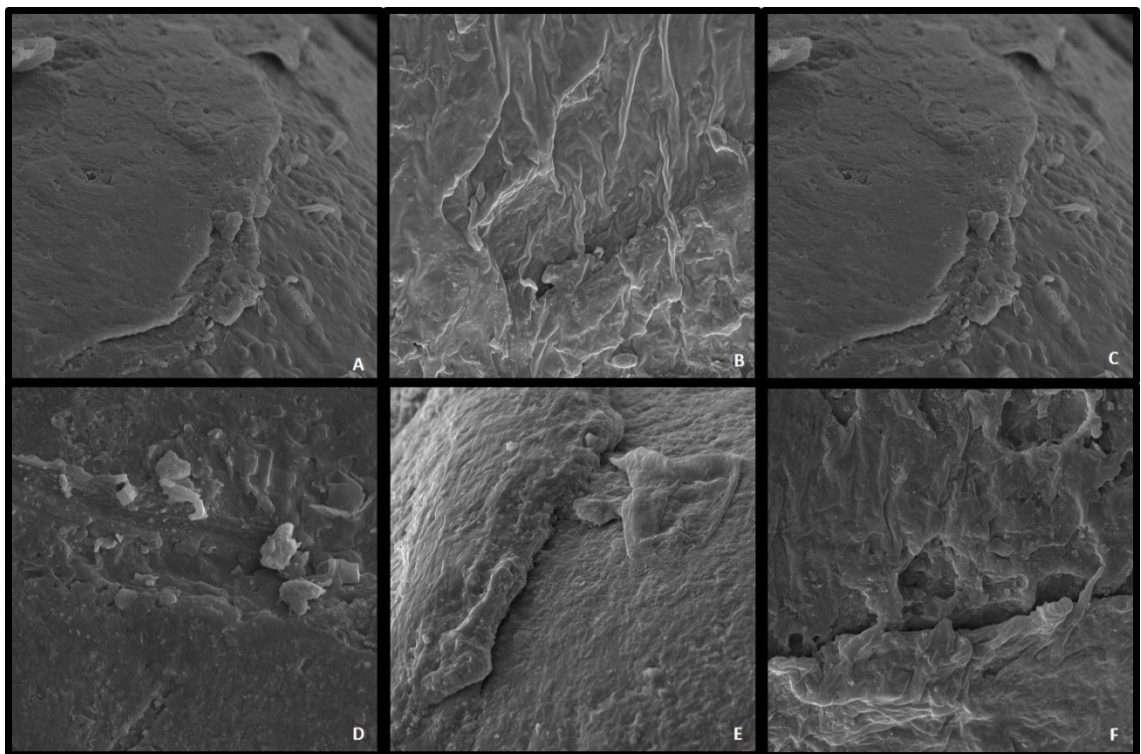


Figura 3 - Cones de guta-percha da marca Protaper com diferentes tratamentos com aumento de 5000X. A - sem nenhum tratamento; B - Água destilada; C - PVPI/álcool; D - NaOCl a 2,5 %; E - NaOCl a 5 % e F - EDTA.

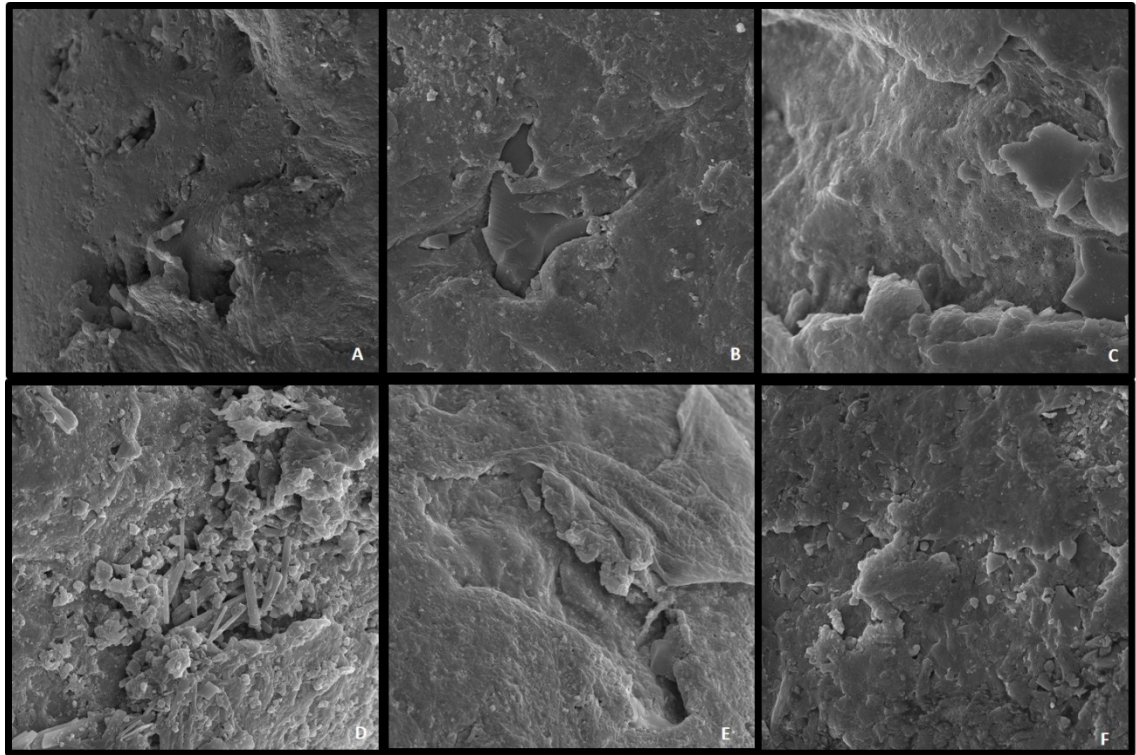


Figura 4 - Cones de guta-percha da marca Dia-ProT com diferentes tratamentos com aumento de 5000X. A - sem nenhum tratamento; B - Água destilada; C - PVPI/álcool; D - NaOCl a 2,5 %; E - NaOCl a 5 % e F - EDTA.

Não foi observada uma diferença na superfície dos cones tratados com os diferentes líquidos em comparação com o cone que não recebeu tratamento algum.

4 | DISCUSSÃO

O tratamento endodôntico inclui limpeza, preparo e obturação do sistema de canais radiculares. O vedamento deve ser realizado de forma hermética para impedir o acesso de bactérias no canal e nos tecidos apicais. Princípios de uma obturação tridimensional são importantes com a verificação do comprimento de trabalho, ajuste do cone principal no canal e uso de cimento com cones acessórios e técnicas de compactação com calor para preencher espaços vazios (GNAU et al., 2009; CHESLER et al., 2013).

Para prevenir obturações falhas, o ideal é que seja utilizado um cone de guta-percha de tamanho e conicidade exatamente iguais aos da lima utilizada no canal, assim como ocorre na técnica do cone único que atrai a atenção devido à rapidez e efetividade. A obturação feita com cone único é vantajosa, pois o preenchimento é composto por uma massa de guta-percha homogênea evitando espaços vazios. A qualidade do preenchimento depende principalmente da capacidade do cimento (NAGAS et al., 2009; MIRMOHAMMADI et al., 2018). Se não houver uma boa adaptação, lacunas podem ser observadas entre a parede do canal e o cone de guta-percha. Essas lacunas são preenchidas por cimento endodôntico que podem ser causadores

de microinfiltrações futuras, facilitando o vazamento de moléculas que servirão como nutrientes para microrganismos presentes no sistema de canais radiculares (GOMES et al., 2007; BAJAJ et al., 2017).

Alguns artigos demonstram a falta de precisão e padronização entre os instrumentos endodônticos e os cones de guta-percha (MOULE et al., 2002; CAMÕES et al., 2006; CUNNINGHAM et al., 2006; NAGAS et al., 2009; CHESLER et al., 2013; MIRMOHAMMADI et al., 2018). A variação entre o tamanho e conicidade do cone de guta-percha em relação a lima endodôntica dificultam a adaptação no cone principal no momento da obturação dos canais radiculares. O ajuste do cone principal é problemático mesmo quando os tamanhos das limas endodônticas e dos cones são dentro das especificações. Quando há incompatibilidade entre o tamanho do cone principal e a última lima utilizada no canal pode comprometer a vedação de cones acessórios e cimento se técnicas adequadas de compactação não forem utilizados. Além disso, pode aumentar o tempo de trabalho clínico e causar falhas no tratamento endodôntico (CAMÕES et al., 2006; CHESLER et al., 2013). O melhor ajuste do cone principal minimiza a quantidade de cimento além de diminuir o potencial de lacunas prevenindo contração e dissolução (NAGAS et al., 2009).

A variabilidade do diâmetro dos cones pode ser causada pela alta plasticidade da guta-percha, deformação mecânica pode ocorrer ao longo da fabricação, transporte ou armazenamento, de acordo com os padrões atuais, os níveis de tolerância variam de 0,05 a 0,07 permitindo que o tamanho dos cones sejam um tamanho acima ou um tamanho abaixo do valor indicado (CUNNINGHAM et al., 2006). Por sofrer influência das mudanças ambientais, o ideal é que os cones sejam mantidos refrigerados. Por isso, os clínicos devem respeitar a anatomia do canal e escolher um cone principal com base no resultado clínico da instrumentação e não no tamanho anunciado. É aconselhado o teste de ajuste do cone através do uso de radiografias ou em caso de incompatibilidade, cortar a ponta do cone para o diâmetro necessário (MIRMOHAMMADI et al., 2018).

Ao comparar limas e cones das marcas EndoSequence, k3 e Protaper, Chesler et al. houve diferença significativa entre os tamanhos e conicidades dos cones de guta-percha e das limas sendo o diâmetro da lima menor que o diâmetro correspondente do cone (CHESLER et al., 2013). O que também foi verificado no estudo realizado por Mirmohammadi et al. (2018) que ao avaliar limas e cones das marcas comerciais Reciproc, WaveOne, Protaper e Mtwo observou que o diâmetro dos cones foi significativamente maior que os diâmetros correspondentes das limas em todos os níveis de todas as marcas, sendo a marca comercial Protaper a que obteve os melhores resultados. Os autores aconselham o corte da ponta do cone para se adequar ao tamanho correto. Já Moule et al. (2002) ao avaliarem a precisão dimensional dos cones das marcas comerciais Denstply, Hygenic, Kerr, Meta, PD Gunz, Progress, Reginal e Roeki observaram que houve grande variação no diâmetro dos cones de todas as marcas e em todos os tamanhos testados, concluíram que a tolerância de

variação de diâmetro permitida é muito ampla, sendo necessária a criação de uma padronização especificando tolerâncias estreitas para o diâmetro da ponta dos cones de guta-percha ou a criação de um novo produto no mercado com tolerância menor em tamanhos de ponta. Os resultados do presente estudo foram concordantes com esses resultados e mostraram que houve diferença significativa entre a precisão das conicidades dos cones, sendo Protaper F3 e Dia-Pro T F3 os cones que obtiveram os melhores resultados com precisão de 12 cones e sem diferença significativa entre os grupos. Os piores resultados foram observados em cones Protaper F2, em que nenhum dos cones coincidiu com a conicidade da lima.

Cuidados devem ser tomados durante o processo de obturação dos canais radiculares para que não haja contaminação advindo de cones de guta percha contaminados. Essa contaminação pode ser proveniente do tipo de armazenamento e manipulação, já que os cones são produzidos em condições assépticas. A guta-percha não permite processos convencionais de esterilização através de umidade e calor e por esse motivo é comercializada em caixas fechadas sem esterilização, precisando de uma descontaminação prévia ao uso. Faz-se necessário o uso de substâncias químicas que eliminem as bactérias presentes. A ação antimicrobiana dos agentes químicos está relacionada ao tipo de líquido, concentração, tempo, bem como a susceptibilidade microbiana (SHORT et al., 2003; VALOIS et al., 2005a; GOMES et al., 2007; KAYAOGLU et al., 2009; TAHA et al., 2010; SUBHA et al., 2013; AKTEMUR TURKER et al., 2015; FREIRE et al., 2017).

A guta-percha retirada de um pacote selado exposto ao ambiente operatório pode apresentar contaminação por microrganismos como cocos, bastonetes e leveduras, através de aerossóis e manipulação incorreta, o que demonstra a importância da desinfecção do cone antes da inserção no canal e o cuidado ao manuseá-los (SHORT et al., 2003; GOMES et al., 2005; GOMES et al., 2007; SAHINKESSEN et al., 2011; PRADO et al., 2011a; SUBHA et al., 2013; CHANDRAPPA et al., 2014). Kayaoglu et al. (2009) relataram que os cones de guta-percha devem ser descontaminados antes do uso mesmo estando em pacotes fechados. Porém Pang et al. (2007) observaram que os cones retirados da embalagem recém-aberta não apresentaram contaminação, mas 19,4% dos cones que se encontravam em caixas abertas estavam contaminados sendo mais frequente as bactérias *Staphylococcus spp* e *Staphylococcus epidermidis*. Também relataram que agentes químicos são eficazes para rápida esterilização dos cones de guta-percha antes da obturação dos canais radiculares. Se a endodontia não for feita com o máximo cuidado pode recontaminar, sendo uma das maneiras o uso de guta-percha contaminada nos canais radiculares (SAHINKESSEN et al., 2011).

Enquanto o número de microrganismos é pequeno no início, o uso clínico de guta-percha dos pacotes leva ao aumento de contaminação microbiana. A contaminação não ocorre de maneira uniforme, enquanto alguns cones se tornam contaminados outros podem permanecer livres de contaminação. Pode haver diferenças na tecnologia de fabricação entre os fabricantes em termos de produção e embalagem assépticas. Por

isso, é esperado que ocorra uma contaminação após a abertura da caixa e o início do uso clínico. O conteúdo das embalagens de guta-percha não é estéril e a contaminação microbiana pode ocorrer após o uso clínico. Deve-se manusear os cones de maneira cuidadosa e a embalagem deve permanecer fechada quando não for usada, sendo manipulada apenas com material estéril (KAYAOGLU et al., 2009).

Ainda que extremamente necessária a desinfecção química esta pode alterar propriedades físicas dos cones de guta-percha, causando alterações estruturais e prejudicando a obturação (PANG et al., 2007; PRADO et al., 2011b).

Um dos líquidos mais utilizados para a desinfecção dos cones é o hipoclorito de sódio em variadas concentrações, mas alguns estudos relatam que o este líquido pode causar mudanças estruturais e nas propriedades físicas. Observou-se aumento da elasticidade da guta percha após imersão de 1 minuto no hipoclorito de sódio 5,25% dificultando o processo de obturação dos canais radiculares, evidenciando a presença de cristais de cloro na superfície dos cones descontaminados. A presença de cristais cuboidais e estruturas arredondadas provavelmente são produtos da lise parcial de alguns componentes do cone (PANG et al., 2007; NABESHIMA et al., 2011; SUBHA et al., 2013; AKTEMUR TURKER et al., 2015; HAMZA et al., 2015). Os cones de guta-percha que foram descontaminados com hipoclorito de sódio 5,25% e foram lavados com água destilada ou álcool não apresentaram cristais de cloreto, isso indica que a lavagem após o uso de agentes químicos é necessária para que não prejudiquem a estrutura do cone e causem defeitos na obturação dos canais radiculares (PRADO et al., 2011a; TOPUZ et al., 2011). Short et al. (2003) observaram que cones que foram imersos em hipoclorito de sódio 2,5% apresentaram cristais menores e em menos quantidade quando comparados aos cones imersos em hipoclorito 5,25%.

De acordo com o estudo realizado por Aktemur Turker et al. (2015), o hipoclorito de sódio é um líquido amplamente utilizado para a desinfecção dos canais radiculares e dos cones, mas a sua efetividade vai depender da concentração do líquido e do tempo de exposição, 1 minuto de imersão dos cones de guta percha na solução de hipoclorito a 5,25% é suficiente para combater bactérias gram-positivas, gram-negativas e microrganismos formadores de esporos. O hipoclorito de sódio por ser um agente altamente concentrado é capaz de causar alterações na estrutura do cone resultado de uma desinfecção agressiva (AKTEMUR TURKER et al., 2015; HAMZA et al., 2015). Para que o hipoclorito de sódio seja efetivo para a eliminação de microrganismos em pouco tempo precisa ser usada uma concentração maior, poucos estudos mostram a efetividade do hipoclorito de sódio 1% (TAHA et al., 2010).

No presente estudo, houve perda de peso nos cones de guta-percha ao realizar desinfecção com o hipoclorito de sódio 2,5% e 5% em ambas as marcas não apresentando diferença significativa entre os grupos que foram desinfetados por PVPI e álcool e EDTA. De acordo com o estudo feito por Valois et al. (2005a) as soluções de hipoclorito de sódio 2,5% e 5,25% produziram diminuição da amplitude vertical do cone de guta-percha após 5 minutos de imersão, indicando a deterioração

intermediária quando é usada a concentração de 2,5% e alta na concentração de 5,25%. Isso se deve ao fato de que o hipoclorito promove perda de componentes do cone de guta-percha resultando em mudanças dimensionais que podem prejudicar a obturação endodôntica. Os autores concluíram que a concentração mais baixa de hipoclorito de sódio é a mais apropriada para a desinfecção dos cones de guta-percha pelo fato de não causar alterações e deterioração na estrutura dos cones. Já Carvalho et al. (2015) constataram que a deterioração dos cones após sofrerem desinfecção por hipoclorito de sódio acontece pela perda de componentes devido ao uso do agente oxidante e algumas mudanças podem ser notadas como fragilidade, rigidez, força elástica, radiopacidade, fluidez, plasticidade, força de tensão inerente e comportamento térmico. Os cones se tornam mais rígidos com altas concentrações de componentes inorgânicos. As alterações na estrutura da guta-percha podem provocar gaps interfaciais entre o cone e a parede do canal radicular, além disso, o uso do hipoclorito de sódio pode produzir cristais de cloro que produzem irregularidades na superfície do cone dificultando sua vedação no canal. No estudo realizado por Topuz et al. (2011) após avaliar os efeitos da solução de hipoclorito de sódio 6% em cones de guta-percha e resilon concluem que embora o hipoclorito de sódio afete a topografia da superfície de guta-percha, não ocorreram diferenças estatisticamente significativas em testes feito com o agente químico durante 1, 5, 10 e 20 minutos. Já Lopes et al. (1997) não identificou, por MEV, uma modificação morfológica nos cones desinfetados por diferentes líquidos, resultado que está em acordo com os resultados encontrados no experimento presente.

No estudo realizado por Sahinkesen et al. (2011) ao avaliar o efeito antimicrobiano do hipoclorito de sódio 5,25% e 2,5%, clorexidina 2% e Octenisept 0,05% observou que nenhuma das soluções testadas causou alterações na superfície dos cones de guta-percha durante os intervalos de tempo selecionados, 1, 5 e 10 minutos. O estudo realizado por Gomes et al. (2007) ao avaliar alterações morfológicas da superfície dos cones de guta-percha e resilon quando expostos a desinfecção por hipoclorito de sódio 5,25%, clorexidina 2% e solução salina estéril, durante os períodos de 1, 5, 10, 20 e 30 minutos, relatou que nenhuma zona de inibição do crescimento microbiano foi associada à desinfecção com hipoclorito de sódio nos períodos testados e, a microscopia eletrônica de varredura demonstrou que não houve alterações nas características superficiais dos cones após desinfecção com clorexidina e hipoclorito de sódio nos períodos testados. Cristais de cloreto não foram encontrados nesse estudo, provavelmente por causa da lavagem realizada nos cones após o contato com o hipoclorito de sódio. Em concordância está o estudo de Souza et al. (2003) que ao avaliarem a descontaminação dos cones de guta-percha realizada através do uso de PVPI, PVPI e álcool, hipoclorito de sódio 5,25% e pastilhas de formaldeído observaram que todos os líquidos foram eficientes para descontaminar os cones e que o uso do PVPI associado ao álcool 96% teve a secagem favorecida.

Embora o hipoclorito de sódio 5,25% promover rápida desinfecção nos cones de

guta-percha e resilon podem causar alterações físicas e topográficas que modificam a relação entre os cones e os cimentos endodônticos, incluindo molhabilidade e adesão dos materiais. A ausência de adesão entre as interfaces pode estar associada a microinfiltração e falha no tratamento endodôntico. A adesão entre os cimentos endodônticos e os cones utilizados na obturação dos canais radiculares é importante para se manter a cadeia asséptica. O ideal é que a desinfecção dos cones seja feita no menor tempo possível para que não prejudique a estrutura do material obturador. O uso do hipoclorito de sódio 5,25% e da água destilada foram indiferentes quanto ao aumento da força adesiva (VALOIS et al., 2005b; DE ASSIS et al., 2012). Porém Prado et al. (2011b) relataram que o uso do hipoclorito de sódio aumenta a energia livre de superfície indicando que há um aumento da molhabilidade dos cones, interferindo positivamente no mecanismo de adesão entre os cones e os cimentos após descontaminação. Essas alterações podem ter ocorrido devido às modificações nas superfícies dos materiais causadas pelo produto químico utilizado.

Não há um consenso entre os autores sobre qual seria o melhor método para a rápida descontaminação dos cones de gutta-percha antes de serem utilizados na obturação, porém todos concordam na importância de se realizar a descontaminação dos cones previamente a esta etapa do tratamento para evitar que uma contaminação ocorra através destes cones.

5 | CONCLUSÃO

- Não há padronização entre as limas endodônticas e os cones principais correspondentes existindo variações de tamanho de diâmetro e conicidade, podendo prejudicar a obturação dos canais radiculares.

- A descontaminação com diferentes líquidos pode causar uma perda de peso dos cones de gutta-percha.

- A descontaminação deve ser realizada antes do uso dos cones de gutta-percha mas ainda não há um consenso sobre o líquido que viabilize boa desinfecção sem causar desgaste significativo no cone.

REFERÊNCIAS

AKTEMUR TURKER, S. et al.. **Antimicrobial and structural effects of different irrigation solutions on gutta-percha cones**. J Istanbul Univ Fac Dent, v. 49, n. 1, p. 27-32, 2015.

BAJAJ, N.; MONGA, P.; MAHAJAN, P. **Assessment of consistency in the dimension of gutta-percha cones of ProTaper Next and WaveOne with their corresponding number files**. Eur J Dent, v. 11, n. 2, p. 201-205, 2017.

CAMÕES, I. C. G. et al.. **Avaliação do calibre apical dos cones de gutta percha de três marcas diferentes**. PBOCL, v. 6, n. 2, p. 111-116, 2006.

- CARVALHO, A. S. et al.. **EDS analysis of gutta-percha cones disinfected by 1% and 2,5% sodium hypochlorite solutions.** Braz Dent Sci, v. 18, n. 4, p. 84-88, 2015.
- CHANDRAPPA, M. M. et al.. **Disinfection of gutta-percha cones using three reagents and their residual effects.** J Conserv Dent, v. 17, n. 6, p. 571-574, 2014.
- CHESLER, M. B. et al.. **Intramanufacturer diameter and taper variability of rotary instruments and their corresponding gutta-percha cones.** J Endod, v.39, n. 4, p. 538-541, 2013.
- CUNNINGHAM, K. P. et al.. **Variability of the diameter and taper of size #30, 0.04 gutta-percha cones.** J Endod, v. 32, n. 11, p. 1081-1084, 2006.
- DE ASSIS, D. F.; DO PRADO, M.; SIMÃO, R. A. **Effect of disinfection solutions on the adhesion force of root canal filling materials.** J Endod, v. 38, n. 6, p. 853-855, 2012.
- FREIRE, G. E. et al.. **In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones.** RSC, v. 6, n. 1, p. 49-58, 2017.
- GNAU, H. L.; GOODELL, G.G.; IMAMURA, G. M. **Rapid chairside sterilization of endodontic files using 6% sodium hypochlorite.** J Endod, v. 35, n. 9, p. 1253-1254, 2009.
- GOMES, B. P. et al.. **Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, v. 100, n. 4, p. 512-517, 2005.
- GOMES, B. P. et al.. **Residual effects and surface alterations in disinfected gutta-percha and Resilon cones.** J Endod, v. 33, n. 8, p. 948-951, 2007.
- HAMZA, M. O.; GUFRAN, K.; BAROUDI, K. **Assessment of the Potential of CFC (Calcium hydroxide Flagyl Ciprofloxacin) for the Rapid Disinfection of Resilon and Gutta-Percha.** J Clin Diagn Res, v. 9, n. 10, p. 40-43, 2015.
- KAYAOGLU, G. et al.. **Examination of gutta-percha cones for microbial contamination during chemical use.** J Appl Oral Sci, v. 17, n. 3, p. 244-247, 2009.
- LOPES, H. P.; ELIS, C. M.; ESTRELA, C. **Analyses of the surfaces os gutta-percga cones after the chemical sterilization.** Braz endod J., v. 2, n. 1, p. 35-37, 1997.
- MIRMOHAMMADI, H.; SITARZ, M.; SHEMESH, H. **Intra-manufacture Diameter Variability of Rotary Files and Their Corresponding Gutta-Percha Cones Using Laser Scan Micrometre.** Iran Endod J, v. 13, n. 2, p. 159-162, 2018.
- MOULE, A. J. et al.. **Variability of master gutta-percha cones.** Aust Endod J, v. 28, n. 1, p. 38-43, 2002.
- NABESHIMA, C. K. et al.. **Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones.** Aust Endod J, v. 37, n. 3, p. 118-121, 2011.
- NAGAS, E.; ALTUNDASAR, E.; SERPER, A. **The effect of master point taper on bond strength and apical sealing ability of different root canal sealers.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, v. 107, n. 1, p. 61-64, 2009.
- PANG, N. S. et al.. **Effects of short-term chemical disinfection of gutta-percha cones: identification of affected microbes and alterations in surface texture and physical properties.** J Endod, v. 33, n. 5, p. 594-598, 2007.
- PRADO, M. et al.. **The importance of final rinse after disinfection of gutta-percha and Resilon**

cones. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, v. 111, n. 6, p. 21-24, 2011a.

PRADO, M. et al.. **Effect of disinfectant solutions on the surface free energy and wettability of filling material.** J Endod, v. 37, n. 7, p. 980-982, 2011b.

RAVI CHANDRA, P. V. et al.. **Biofilm forming capacity of Enterococcus faecalis on Gutta-percha points treated with four disinfectants using confocal scanning laser microscope: An in vitro study.** Dent Res J, v. 12, n. 4, p. 331-336, 2015.

SAHINKESEN G. et al.. **Evaluation of residual antimicrobial effects and surface changes of gutta-percha disinfected with different solutions.** J Contemp Dent Pract, v. 12, n. 1, p.47-51, 2011.

SHORT, R. D.; DORN, S. O.; KUTTLER, S. **The crystallization of sodium hypochlorite on gutta-percha cones after the rapid-sterilization technique: an SEM study.** J Endod, v. 29, n. 10, p. 670-673, 2003

SOUZA, R. E. et al.. **In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones.** Pesqui Odontol Bras, v. 17, n. 1, p. 75-77, 2003.

SUBHA, N. et al.. **Efficacy of peracetic acid in rapid disinfection of Resilon and gutta-percha cones compared with sodium hypochlorite, chlorhexidine, and povidone-iodine.** J Endod, v. 39, n. 10, p. 1261-1264, 2013.

TAHA, M. Y.; AL-SABAWI, N. A.; SHEHAB, E. Y. **Rapid decontamination of gutta percha cones using different chemical agents.** Al-Rafidain Dent J, v. 10, n. 1, p. 30-37, 2010.

TOPUZ Ö. et al.. **Effects of sodium hypochlorite on gutta-percha and Resilon cones: an atomic force microscopy and scanning electron microscopy study.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, v. 112, n. 4, p. 21-26, 2011.

VALOIS, C. R.; SILVA, L. P.; AZEVEDO, R. B. **Structural effects of sodium hypochlorite solutions on gutta-percha cones: atomic force microscopy study.** J Endod, v. 31, n. 10, p. 749-751, 2005a.

VALOIS, C. R.; SILVA, L. P.; AZEVEDO, R. B. **Effects of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite on gutta-percha cones studied by atomic force microscopy.** Int Endod J, v. 38, n. 7, p. 425-429, 2005b.

AVALIAÇÃO IN VITRO DA PRODUÇÃO E EXTRUSÃO DE DEBRIS COM INSTRUMENTOS RECIPROCANTES

Karina Domingues Holzmann

Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Departamento de Odontologia, Ponta Grossa –
Paraná

Tainara Caroline Cogo de Oliveira

Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Departamento de Odontologia, Ponta Grossa –
Paraná

Júlio Cezar Chidoski-Filho

Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Departamento de Odontologia, Ponta Grossa –
Paraná

Fábio André dos Santos

Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Departamento de Odontologia, Ponta Grossa –
Paraná

Aline Cristine Gomes Matta

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Odontologia de Piracicaba, Departamento de
Dentística Restauradora, Piracicaba – São Paulo

Fabício Rutz da Silva

Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Departamento de Odontologia, Ponta Grossa –
Paraná

RESUMO: Durante o preparo dos canais radiculares é formada uma camada de resíduos orgânicos e inorgânicos, tecido necrótico e bactérias, chamada debrís. Quando empurrados para o periápice, os debrís normalmente causam inflamação aguda e dor. Apesar de todas as

técnicas e instrumentos produzirem debrís, na literatura não há evidências de que diferentes marcas de instrumentos reciprocantes podem produzir variadas quantidades desses resíduos. Assim, esta pesquisa objetiva avaliar *in vitro* qual instrumento, entre 3 instrumentos reciprocantes produz menor extrusão de debrís. Para isso, foram selecionados 45 incisivos inferiores humanos com 1 canal, que tiveram suas coroas removidas e foram divididos em 3 grupos com 15 dentes cada: o grupo 1 foi preparado com Reciproc[®], o 2 com WaveOne Gold[®] e o 3 com Prodesign R[®]. As amostras foram acopladas a um eppendorf, que teve sua massa medida anteriormente. A solução irrigadora utilizada foi água destilada que, juntamente com os debrís gerados, foi armazenada no eppendorf, conforme método proposto por Myers & Montgomery (1991). Após a evaporação da água, em uma estufa por tempo e temperatura pré-determinadas, os eppendorfs tiveram sua massa novamente avaliada, sendo calculada a diferença entre a primeira e segunda pesagem para a determinação da massa de debrís obtida. Os resultados mostraram diferença significativa apenas entre o grupo onde foi usado o WaveOne Gold[®] e os outros dois ($p < 0,0001$). Pôde-se concluir que Reciproc[®] e Prodesign R[®] produziram menor extrusão de debrís que o WaveOne Gold[®], e assim teriam menor probabilidade de provocar complicações

durante e após a conclusão do tratamento endodôntico.

PALAVRAS-CHAVE: Canal Radicular, Tecido Periapical, Endodontia.

ABSTRACT: During the preparation of the root canals a layer of organic and inorganic residues, necrotic tissue and bacteria, called debris, is formed. When pushed into the periapical tissue, debris usually causes acute inflammation and pain. Although all the techniques and instruments produce debris, in the literature there is no evidence that different brands of reciprocating instruments can produce varied amounts of these residues. Thus, this research aims to evaluate in vitro which instrument, between 3 reciprocating instruments produces less debris extrusion. For this, 45 human inferior incisors with 1 canal were selected, which had their crowns removed and were divided into 3 groups with 15 teeth each: group 1 was prepared with Reciproc[®], 2 with WaveOne Gold[®] and 3 with Prodesign R[®]. The samples were coupled to an eppendorf, which had its mass measured previously. The irrigation solution used was distilled water which, together with the generated debris, was stored in eppendorf, according to the method proposed by Myers & Montgomery (1991). After water evaporation, in a dry heat oven for a predetermined time and temperature, the eppendorfs had their mass evaluated again, being calculated the difference between the first and second weighing to determine the mass of debris obtained. The results showed a significant difference only between the group where WaveOne Gold[®] was used and the other two ($p < 0.0001$). It was concluded that Reciproc[®] and Prodesign R[®] produced lower debris extrusion than WaveOne Gold[®], and thus would be less likely to cause complications during and after completion of endodontic treatment.

KEYWORDS: Dental Pulp Cavity, Periapical Tissue, Endodontics.

1 | INTRODUÇÃO

Na Endodontia a função do profissional é reestabelecer a saúde bucal através de tratamentos curativos, eliminando as lesões e priorizando a qualidade de um pós-operatório para o seu paciente (SORIANO et al., 2005). O tratamento endodôntico não-cirúrgico é composto por várias etapas individuais, que estão interligadas entre si e que têm como objetivo preservar a saúde dos tecidos apicais e periapicais, bem como tornar o dente funcional novamente (KUSTARCI et al., 2008). Dentre as diversas fases do tratamento endodôntico, está o preparo biomecânico, que tem como objetivos a promoção da limpeza, corroborar na antisepsia e promover a modelagem do sistema de canais radiculares criando um espaço cirúrgico adequado para a obturação do sistema de canais radiculares (SIQUEIRA et al., 1997).

Durante o preparo do canal, partículas de dentina, tecido pulpar, microorganismos e irrigantes podem ser transportados apicalmente e extruídos para os tecidos periradulares (debris). Estes debris podem ser compactados ao longo das paredes do sistema de canais radiculares, aumentando a possibilidade de proliferação bacteriana,

reduzindo a ação de irrigantes nos túbulos dentinários ou ainda, vedar o forame criando um tampão apical que reduz o selamento proporcionado pela massa obturadora (BOWMAN & BAUMGARTNER, 2002; IQBAL et al., 2003). Quando empurrados para o periápice, os debris normalmente causam inflamação aguda e dor, o que pode surgir dentro de algumas horas ou mesmo dias após o início do tratamento. Isto resulta, em uma incidência de crises inflamatórias e *flare-ups* entre 1,4% e 16% (SIQUEIRAJR et al., 2002). Esse quadro clínico pode vir acompanhado de edema, tumefação dos tecidos, inclusive desencadear fenômenos de reabsorção radicular, retardando ou impedindo o processo de cura dos tecidos periapicais, diminuindo dessa forma a chance de sucesso do tratamento endodôntico não cirúrgico (TASDEMIR et al., 2010).

Outro ponto a se considerar na endodontia é a evolução dos instrumentos manuais e de aço. O processo de produção de instrumentos endodônticos de Níquel-Titânio (NiTi) foi introduzido em 1988 (WALIA et al., 1988; GAMBARINI et al., 2001). Instrumentos NiTi oferecem grande flexibilidade, super elasticidade, habilidade superior de corte e preparo mais centrado do canal radicular. Portanto, eles reduzem o risco de canais deformados e do tempo para a instrumentação do canal. Ainda mantêm o formato do canal melhor do que os instrumentos de aço inoxidável (GAMBARINI et al., 2001; PETERS, 2004; TASCHIERI et al., 2005).

Inicialmente, as técnicas de instrumentação manual de canal eram utilizadas no sentido apical-coronal, nos quais os instrumentos eram utilizados em ordem crescente de calibre ao nível do comprimento de trabalho, sem o objetivo de enfatizar a forma cônica do canal radicular. Essas técnicas são mais vulneráveis à ocorrência de acidentes, bem como: transporte, formação de degraus, bloqueios apicais com restos dentinários e perfurações, ocorrendo com maior incidência em canais curvos e atresiadados (SCHILDER, 1974)

Uma das primeiras técnicas de instrumentação manual de canal radicular foi a técnica de Óregon, em 1978. Ela consistia no avanço gradativo ao longo do canal e sem pressão apical, no sentido coroa-ápice. Foi considerada por muitos, um marco importante na evolução da instrumentação de canal, sendo que, atualmente, as técnicas de instrumentação se iniciam pelo preparo do primeiro terço ou dos dois terços coronários para, posteriormente, efetuar o preparo do terço apical. Essa filosofia apresenta como vantagens um controle mais preciso do preparo da porção apical, um melhor acesso das limas ao terço apical e maior sensibilidade tátil ao instrumentar o terço apical com limas pré-curvadas (PAPPIN; SABALA, 1992).

Em 2008, um método usando um único instrumento NiTi através do movimento recíprocante foi proposto. Yared (2008) propôs uma nova técnica de preparo (lima única para preparo do canal radicular) com apenas uma ProTaper® F2 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) em movimento recíprocante. Os objetivos dessa nova técnica eram reduzir o tempo de trabalho, custo e risco de contaminação cruzada e aprimorar a segurança no processo de modelagem. Além disso, com a movimentação recíprocante, o risco de fratura por fadiga cíclica é reduzida porque é permitido que a

rotação no sentido anti-horário diminua o estresse torcional exercido na lima durante o processo ativo de modelagem do canal (GRANDE et. al., 2015).

Dois sistemas reciprocantes foram introduzidos inicialmente. Um sistema era o Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha), e o outro sistema era o WaveOne® (Dentsply, Maillefer). Liga M-wire foi usada nesses instrumentos para aprimorar as propriedades mecânicas. Essas ligas são preparadas usando um processo térmico diferenciado que pode substancialmente acrescentar a flexibilidade e a resistência mecânica dos instrumentos NiTi (AL-HADLAQ; ALJARBOU; ALTHUMAIRY, 2010; PEREIRA et al., 2011; LOPES et al., 2013). Além disso, a redução do número de limas pode encabeçar o pressuposto de que a extrusão apical de debris e a liberação de neuropeptídeos poderiam ser diminuídas, assim reduzindo a prevalência de periodontites apicais sintomáticas (YOU et. al., 2010; DE-DEUS et al., 2010; CAVIEDES-BUCHELI et. al., 2015).

Atualmente, todas as técnicas de preparo e instrumentos causam a extrusão de debris. No entanto, a quantidade de debris extruídos pode diferir de acordo com a técnica de preparo e o design do sistema de limas. (AL-OMARI; DUMMER, 1995).

Na literatura não há evidências de que diferentes marcas de instrumentos reciprocantes podem produzir variadas quantidades de detritos. Até hoje, nenhum estudo avaliou o efeito dos instrumentos reciprocantes Reciproc®, WaveOne Gold® e Prodesing R® na extrusão desses debris.

O objetivo desse estudo *in vitro* foi comparar os efeitos dos instrumentos Reciproc®, WaveOne Gold® e Prodesing R® na quantidade da extrusão de debris apicais após o preparo de canais radiculares em dentes humanos extraídos. A principal hipótese é que diferentes sistemas de instrumentação reciprocantes não produzem quantidades diferentes significativas de debris.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 45 incisivos inferiores obtidos através do Banco de Dentes da Universidade Estadual de Ponta Grossa, com aprovação do Comitê de Ética (1.715.802). Todos os dentes foram analisados radiograficamente para confirmação de presença de um único canal e ápice completamente formado. Baseado no Método de Schneider, foram incluídos dentes com curvatura do canal radicular $<10^\circ$.

Os dentes escolhidos foram limpos com ponta de ultrassom e armazenados em solução de Timol a 0,2% à 4°C. As amostras tiveram suas coroas removidas com o auxílio de um disco diamantado de dupla face 0,10 X 22mm (7020, KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) em baixa rotação sob refrigeração com água, para o estabelecimento de um comprimento padrão de 15mm para todas as raízes, a partir do ápice (Figura 1).



Figura 1 - Dente após remoção da coroa.

Inicialmente, os canais foram preenchidos com 0,5ml de água destilada que atuou como substância irrigadora durante todo o preparo, sendo 0,5ml a cada terço instrumentado. Uma lima K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) foi introduzida até sua visualização através do forame apical para confirmação do comprimento da raiz estabelecido anteriormente, ou seja, 15mm.

As amostras foram divididas aleatoriamente em três grupos conforme o tipo de instrumento utilizado no preparo (Tabela 1):

Grupos	Instrumento utilizado	Nº de espécimes
G1	Reciproc®	15
G2	WaveOne Gold®	15
G3	Prodesign R®	15

Tabela 1 – Instrumentos utilizados nos preparos dos canais

Grupo 1: Foi utilizado o instrumento Reciproc® #25.08 (VDW, Munique, Alemanha) (Figura 2) em 2/3 do comprimento do dente, ou seja, 10mm. Foi inserido lentamente através de 3 movimentos de bicada de amplitude 5mm no terço cervical, sendo o mesmo feito no terço médio. Na sequência, o terço apical foi instrumentado, utilizando-se da mesma cinemática do preparo dos terços cervical e médio, a 1mm do ápice radicular, ou seja, 14mm (SILVA et al., 2016).



Figura 2 - Instrumento Reciproc® #25.08 (VDW, Munique, Alemanha).

Grupo 2: Foi utilizado o instrumento WaveOne Gold® #25.07 (Primary) (Dentsply, Tulsa, EUA) (Figura 3) em 2/3 do comprimento do dente, ou seja, 10mm. Foi inserido lentamente através de 3 movimentos de bicada de amplitude 5mm no terço cervical, sendo o mesmo feito no terço médio. Na sequência, o terço apical foi instrumentado, utilizando-se da mesma cinemática do preparo dos terços cervical e médio, a 1mm do ápice radicular, ou seja, 14mm.

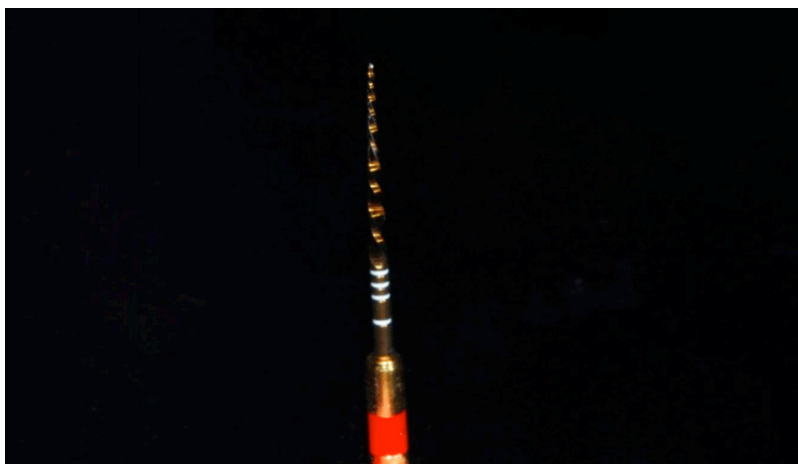


Figura 3 - Instrumento WaveOne Gold® #25.07 (Primary) (Dentsply, Tulsa, EUA)

Grupo 3: Foi utilizado o instrumento Prodesign R® #25.06 (Medium) (Easy, Belo Horizonte, Brasil) (Figura 4) em 2/3 do comprimento do dente, ou seja, 10mm. Foi inserido lentamente através de 3 movimentos de bicada de amplitude 5mm no terço cervical, sendo o mesmo feito no terço médio. Na sequência, o terço apical foi instrumentado, utilizando-se da mesma cinemática do preparo dos terços cervical e médio, a 1mm do ápice radicular, ou seja, 14mm.



Figura 4 -Instrumento Prodesign R®#25.06 (Medium) (Easy, Belo Horizonte, Brasil).

Para todos os grupos, foi mantida a patência por meio de uma lima tipo K#15 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça) a 1mm além do forame apical entre cada terço preparado. A irrigação foi feita com 1,5ml de água destilada, sendo 0,5 ml após preparo de cada terço, através de seringas plásticas descartáveis de 5ml (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA) com uma agulha de aço inoxidável NaviTips (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA) de 31 ga inserida o quanto possível no interior do canal (UZUN et al., 2016).

A coleta dos debrís foi realizada através do método proposto por Myers & Montgomery (1991). Um Eppendorf foi numerado para cada amostra, tendo sua tampa perfurada com instrumento aquecido. Cada Eppendorf foi pesado em balança analítica (AY 220, Shymadzu, Quioto, Japão). Esse procedimento foi repetido um total de 5 vezes, com os valores mais baixos e mais altos descartados. Foi realizada a média aritmética simples com os 3 valores restantes, obtendo-se dessa maneira o peso inicial do Eppendorf. Posteriormente, cada amostra foi posicionada no orifício feito na tampa do Eppendorf (Figura 5-A), que em seguida foi colocado em um frasco coberto por folhas de alumínio para impedir que o operador visualizasse os detritos durante o processo de instrumentação (Figura 5-B).



Figura 5-A –Conjunto com amostra posicionada no orifício feito na tampa do Eppendorf.



Figura 5-B - Conjunto com a folha de alumínio para instrumentação sem visualização pelo operador.

Todo o conjunto foi tocado apenas pelo frasco. Uma agulha 27ga foi introduzida na tampa do Eppendorf para equilibrar sua pressão. Após a coleta dos debrís, o Eppendorf foi separado do conjunto e, já sem a amostra, foi colocado em um forno de calor seco (SP 400, SP Labor, Presidente Prudente, São Paulo) a 140° C durante 5 horas para que ocorresse a evaporação do irrigante. A seguir, foram realizadas pesagens com metodologia semelhantes àquelas feitas para a determinação do peso inicial do Eppendorf, definindo dessa forma o peso final.

3 | RESULTADOS

A partir da obtenção dos valores com as pesagens anteriormente detalhadas, foi aplicado o teste de Shapiro Wilk, onde 2 dos grupos não apresentaram distribuição normal, sendo: Reciproc® $p < 0,0001$ (distribuição diferente de forma significativa de curva normal); WaveOne Gold® $p = 0,0443$ (distribuição diferente de forma significativa de curva normal); Prodesign R® $p = 0,2675$ (sem diferença de uma curva normal).

Para isso, a primeira opção foi a transformação logarítmica dos dados. Essa transformação é feita para se obter uma curva dentro da normalidade sem a alteração dos resultados. Já com os dados transformados o teste de Shapiro Wilk mostrou: Reciproc® $p = 0,6749$ (sem diferença de uma curva normal); WaveOne Gold® $p = 0,4240$ (sem diferença de uma curva normal); Prodesign R® $p = 0,0544$ (sem diferença de uma curva normal). Após obtenção desses valores, foi aplicado o teste ANOVA com pós-teste de Tukey, com objetivo de analisar e substituir, se necessário, valores muito discrepantes que possam alterar o resultado final.

A partir disso, obteve-se que Reciproc® e Prodesign R® tiveram valores diferentes

entre si, mas não significativos ($p < 0,0001$). Já WaveOne Gold® teve uma diferença de valor significativo quando comparado com os outros dois grupos ($p > 0,0001$).

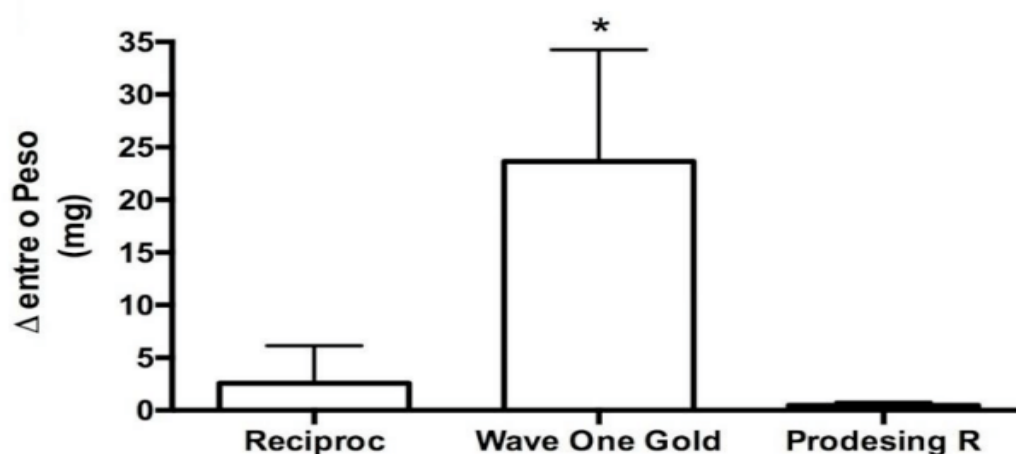


Figura 6 - Média e desvio padrão. (*) $p < 0,0001$ em comparação com Reciproc® e Prodesing R® (ANOVA com pós-teste de Tukey).

4 | DISCUSSÃO

Este estudo *in vitro* foi desenvolvido para fornecer dados da quantidade de debris extruídos no periápice dos canais radiculares após instrumentação com limas reciprocantes. Todo processo de instrumentação e modelagem de condutos radiculares produz alguma quantidade de debris e nenhum instrumento ou técnica é capaz de eliminar esse problema (TANALP; GÜNGÖR, 2013). No entanto, a hipótese de que sistemas distintos de instrumentação reciprocante não produzem quantidades diferentes significativas de debris foi avaliada. A maior quantidade de debris observada após a pesagem final foi encontrada no grupo instrumentado com WaveOne Gold®, enquanto os grupos instrumentados com Reciproc® e Prodesing R® diferiram entre si, porém não obtiveram valores significativos.

Os clínicos devem estar cientes de que o design e o modo de ação do instrumento podem influenciar a quantidade de detritos extruídos, assim como a anatomia do canal radicular e/ou a técnica de instrumentação (REDDY; HICKS, 1998; MANGALAM; RAO; LAKSHMINARAYANAN, 2002). A irrigação ineficaz nos estágios iniciais do procedimento pode ser outro fator contribuinte para a extrusão de detritos (SOUZA, 2006). O presente estudo de extrusão usou o mesmo protocolo de instrumentação e irrigação. O número de limas utilizadas também foi o mesmo, levando em consideração que foram testados os sistemas reciprocantes de lima única. Portanto a diferença entre os grupos pode ser explicada pelos diferentes designs dos sistemas.

Em teoria, sistemas reciprocantes de lima-única cortam significativa quantidade de dentina em um tempo relativamente curto e resulta em debris e irrigantes que são forçados através do ápice (DE-DEUS et al., 2014). Os tecidos periapicais normais

exercem uma barreira natural, contribuindo assim para o controle da extrusão apical de detritos (FAIRBOURN, 2007).

Quanto aos instrumentos utilizados no presente estudo e seus diferentes designs que podem explicar a diferença nos resultados, o sistema Reciproc® tem uma secção transversal em forma de S ao longo do comprimento de trabalho e duas lâminas cortantes (DE-DEUS et al., 2014). Os instrumentos WaveOne Gold®, segundo o fabricante, se caracterizam pela conicidade variada ao longo de todo o comprimento ativo, a secção transversal do WaveOne Gold® é um paralelogramo com duas arestas de corte de 85° em contato com a parede do canal, alternando com uma secção transversal descentrada patenteada, onde apenas uma aresta de corte está em contato com a parede do canal. Diminuir a área de contato entre a lima e a parede do canal reduz a ligação (bloqueio tônico) e, em conjunto com um ângulo helicoidal constante de 24 graus ao longo do comprimento ativo do instrumento, garante pouco ou nenhum encravamento. A ponta do WaveOne Gold®, é ogival, redondada e semi-ativa; modificada para reduzir a massa do centro da ponta e melhorar sua penetração em qualquer canal seguro com um caminho de deslizamento confirmado, suave e reprodutível (WEBBER, 2015).

Já a lima Prodesign R®, segundo o fabricante, apresenta secção transversal em hélice dupla, que permitem um grande escoamento de debris por entre os flutes ou hélices da lima, apresentam também ângulos helicoidais variáveis que diminuem bastante o efeito de rolha (encravamento), permitindo ao operador trabalhos mais suaves sem perder a eficiência de corte. Apresentam também tratamento térmico tipo Controlled Memory (CM), que aumenta substancialmente a segurança da lima, mesmo nos casos mais complexos.

Pode-se perceber que os grupos que obtiveram melhor resultado, Reciproc® e Prodesign R®, tinham mesmo design de secção transversal, o qual tinha menos contato com as paredes do canal e portanto produziam menos detritos.

Quanto ao comprimento de trabalho escolhido para este estudo, alguns trabalhos anteriores relataram diferentes resultados, demonstrando que quando a instrumentação foi realizada no forame apical, uma quantidade significativamente maior de detritos foram forçados apicalmente do que quando a instrumentação foi de 1mm aquém do forame (BEESON et al., 1998; MYERS; MONTGOMERY, 1991). Alves (2010), no entanto, cita que uma instrumentação além do forame apical nos canais radiculares contaminados resulta numa bacteremia transitória, enquanto que o alargamento e o preenchimento confinado apenas ao interior do canal radicular não tem efeito na flora bacteriana dos tecidos periapicais durante e após o tratamento endodôntico. A associação entre a extrusão de detritos através do forame apical para o tecido periapical com a ocorrência de “flare ups” parece estar diretamente relacionada com a quantidade de material que permanece depositado além do forame apical, e inversamente proporcional à limpeza e a conformação do canal radicular.

Com relação ao tamanho dos forames, não houve medição, apenas foram

selecionados dentes incisivos em que radiograficamente, os forames apresentavam-se completamente formados. Teixeira et al. (2014) utilizando metodologia de extrusão bacteriana-específica demonstraram não haver diferença significativa na quantidade de bactérias apicalmente extruídas em comparação a diferentes tamanhos de preparos apicais através do sistema Reciproc®. No entanto, não há dados de extrusão de detritos apicais usando sistema limas-únicas reciprocantes e diferentes tamanhos de preparo apical. O raciocínio por trás de preparos diferentes de tamanhos apicais é a tendência de promover grandes preparos com o objetivo de otimizar a desinfecção do canal radicular (COLDERO et al., 2002; ROLLISON; BARNETT; STEVENS, 2002).

Quanto ao método escolhido para a coleta dos debrís, foi selecionado, pois elimina a possibilidade de contaminação com o dedo durante todo o procedimento. Vale ressaltar que a quantidade de material extruído é extremamente baixa, portanto o contato com os dedos úmidos ou engordurados pode alterar significativamente o resultado final (DE-DEUS et al., 2014). Apesar do método proposto por Myers e Montgomery (2001) ser o mais usado em pesquisas sobre extrusão de debrís, ele tem a limitação de não conseguir fornecer a pressão pulpar igual à de um tecido vital (KARATAŞ et al., 2016).

Apesar da alta variabilidade anatômica em relação à forma, tamanho e dimensões na morfologia natural dos dentes, várias cuidados foram tomados para garantir uma melhor comparação dos 3 grupos. Foi feita uma seleção para obter grupos tão similares quanto possível em termos de características anatômicas, como o comprimento da raiz, o ângulo e o raio da curvatura da raiz.

5 | CONCLUSÃO

Dentro das limitações do presente estudo, foi mostrado que todas as limas reciprocantes produziram debrís após a instrumentação do sistema de canais radiculares. Estes debrís foram empurrados através do forame apical. No entanto, as limas do sistema WaveOne Gold® apresentaram uma diferença estatisticamente significativa em comparação com a produção de debrís dos sistemas Reciproc® e Prodesign R®. Assim, a hipótese de que diferentes sistemas reciprocantes não produzem quantidades estatisticamente diferentes de debrís foi rejeitada.

REFERÊNCIAS

AL-HADLAQ, S. M. S.; ALJARBOU, F. A.; ALTHUMAIRY, R. I. Evaluation of Cyclic Flexural Fatigue of M-Wire Nickel-Titanium Rotary Instruments. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 36, n. 2, p.305-307, fev. 2010.

AL-OMARI, M.; DUMMER, P. M. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. **Journal of Endodontics**, v. 21, n. 3, p.154-158, mar. 1995.

ALVES, V. O. Endodontic flare-ups: a prospective study. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral**

Pathology, Oral Radiology, And Endodontology, [s.l.], v. 110, n. 5, p.68-72, nov. 2010.

BEESON, T. J. et al. Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus profile .04 Taper series 29. **Journal of Endodontics**, [s.i.], v. 24, n. 1, p.18-22, jan. 1998.

BOWMAN, C.; BAUMGARTNER, J. Gutta-Percha Obturation of Lateral Grooves and Depressions. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 28, n. 3, p.220-223, mar. 2002.

CAVIEDES-BUCHELI, J. et al. The influence of two reciprocating single-file and two rotary-file systems on the apical extrusion of debris and its biological relationship with symptomatic apical periodontitis. A systematic review and meta-analysis. **International Endodontic Journal**, [s.l.], v. 49, n. 3, p.255-270, 22 abr. 2015.

COLDERO, L. G. et al. Reduction in intracanal bacteria during root canal preparation with and without apical enlargement. **International Endodontic Journal**, Dundee, v. 35, n. 1, p.437-446, 2002.

DE-DEUS, G. et al. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. **International Endodontic Journal**, [s.l.], v. 43, n. 12, p.1063-1068, 23 set. 2010.

DE-DEUS, G. et al. Assessment of Apically Extruded Debris Produced by the Self-Adjusting File System. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 40, n. 4, p.526-529, abr. 2014.

DE-DEUS, G. et al. Apically extruded dentin debris by reciprocating single-file and multi-file rotary system. **Clinical Oral Investigations**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.357-361, 21 jun. 2014.

FAIRBOURN. Apical extrusion of debris using three rotatory techniques. **Journal of Endodontics**, [s.i.], v. 31, n. 1, p.97-101, 2007.

GAMBARINI, G. et al. Cyclic Fatigue of Nickel-Titanium Rotary Instruments after Clinical Use with Low-and High-Torque Endodontic Motors. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 27, n. 12, p.772-774, dez. 2001.

GRANDE, N. M. et al. Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A Comprehensive Review - Part I. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 41, n. 11, p.1778-1783, nov. 2015.

HINRICHS, R. E.; WALKER, W. A.; SCHINDLER, W.G. OR 11 Comparison of apically extruded debris amounts using handpiece-driven NiTi instruments. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 23, n. 4, p.252-259, abr. 1997.

IQBAL, M. et al. Comparison of Apical Transportation in Four Ni-Ti Rotary Instrumentation Techniques. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 29, n. 9, p.587-591, set. 2003.

KARATAŞ, E. et al. Influence of Instruments Used in Root Canal Preparation on Amount of Apically Extruded Debris. **Artificial Organs**, [s.l.], v. 40, n. 8, p.774-777, 27 jan. 2016.

KUSTARCI, A et al. Apical Extrusion of Intracanal Debris Using Two Engine Driven and Step-Back Instrumentation Techniques: Na In Vitro Study. **European Journal of Dentistry**, [s.l.], v. 2, n. 2, p 233-239, 05 out. 2008.

LAMBRIANIDIS, T.; TOSOUNIDOU, E.; TZOANOPOULOU, M. The Effect of Maintaining Apical Patency on Periapical Extrusion. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 27, n. 11, p.696-698, nov. 2001.

LOPES, H. P. et al. Fatigue Life of Reciproc and Mtwo Instruments Subjected to Static and Dynamic Tests. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 39, n. 5, p.693-696, maio 2013.

MANGALAM, S.; RAO, C. V. N.; LAKSHMINARAYANAN, L. Evaluation of apically extruded debris and irrigant using three instrumentation techniques. **Endodontology**, [s.i.], v. 14, n. 1, p.19-23, 2002.

MYERS, G. L.; MONTGOMERY, S. A. Comparison of Weights of Debris Extruded Apically by Conventional Filing and Canal Master Techniques. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 17, n. 6, p.275-279, jun. 1991.

PAPPIN; SABALA, C. I. Oregon Technique. **Journal of Endodontics**, [s.i.], v. 23, n. 1, p.43-48, 1992.

PEREIRA, E. S. J. et al. Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments. **International Endodontic Journal**, [s.l.], v. 45, n. 5, p.469-474, 22 dez. 2011.

PETERS, O. A. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. **Journal of Endodontics**, [s.i.], v. 30, n. 8, p.559-567, ago. 2004.

REDDY, S. A.; HICKS, M. L. Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 24, n. 3, p.180-183, mar. 1998.

ROLLISON, S.; BARNETT, F.; STEVENS, R. H. Efficacy of bacterial removal from instrumented root canals in vitro related to instrumentation technique and size. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontology**, [s.l.], v. 94, n. 3, p.366-371, set. 2002.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dental Clinics of North America**, [s.i.], v. 18, n. 2, p.269-296, abr. 1974.

SILVA, E. J. N. L. et al. Influence of Apical Preparation Size and Working Length on Debris Extrusion. **Brazilian Dental Journal**, [s.l.], v. 27, n. 1, p.28-31, fev. 2016.

SIQUEIRA, J. F. et al. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 23, n. 8, p.499-502, ago. 1997.

SIQUEIRA JR., J. et al. Incidence of Postoperative Pain After Intracanal procedures Based on an Antimicrobial Strategy. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 28, n. 6, p.457-460, jun. 2002.

SORIANO, C. A. et al. Endodontic therapy associated with calcium hydroxide as an intracanal dressing: microbiologic evaluation by the checkerboard dna-dna hybridization technique. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v.31, n.2 , p.79-83, fev. 2005.

SOUZA, R. A. The Importance of Apical Patency and Cleaning of the Apical Foramen on Root Canal Preparation. **Brazilian Dental Journal**, Salvador, v. 17, n. 1, p.6-9, jan. 2006.

TANALP, J.; GÜNGÖR, T. Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. **International Endodontic Journal**, [s.l.], v. 47, n. 3, p.211-221, maio 2013.

TASCHIERI, S. et al. Advantages and Limits of nickel instruments for root canal preparation. A review of the current Literature. **Monatsschr Zahnmed**, [s.i.], v. 115, n. 1, p.1000-1005, 2005.

TASDEMIR, T. et al. An in vitro comparison of apically extruded debris using three rotary nickel-titanium instruments. **Journal of Dental Sciences**, [s.l.], v. 5, n. 3, p.121-125, set. 2010.

TEIXEIRA, J. M. S. et al. Influence of working length and apical preparation size on apical bacterial extrusion during reciprocating instrumentation. **International Endodontic Journal**, [s.l.], v. 48, n. 7, p.648-653, 11 set. 2014.

UZUN, I. et al. Apical extrusion of debris using reciprocating files and rotary instrumentation systems. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.71-75, 2016.

WALIA, H. M. et al. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 14, n. 7, p.346-351, jul. 1988.

WEBBER, J. Shaping canals with confidence: WaveOne GOLD single-file reciprocating system. **Internacional Magazine Of Endodontology**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.34-40, 2015.

YARED, G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. **International Endodontic Journal**, [s.l.], v. 41, n. 4, p.339-344, abr. 2008.

YOU, S. et al. Lifespan of One Nickel-Titanium Rotary File with Reciprocating Motion in Curved Root Canals. **Journal of Endodontics**, [s.l.], v. 36, n. 12, p.1991-1994, dez. 2010.

DETECÇÃO DO 4º CANAL EM PRIMEIROS MOLARES SUPERIORES UTILIZANDO QUATRO MÉTODOS CLÍNICOS DIFERENTES

Layse Ribeiro Schuster

Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Ciência e Tecnologia, Departamento
Biociências e Diagnóstico Bucal. São José dos
Campos – SP

Simone Helena Ferreira Gonçalves

Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Ciência e Tecnologia, Departamento
Biociências e Diagnóstico Bucal. São José dos
Campos – SP

Ana Paula Martins Gomes

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto
de Ciência e Tecnologia, Departamento Dentística
Restauradora. São José dos Campos – SP

Gabriela Marcelle Almeida Santos

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto
de Ciência e Tecnologia, Departamento Dentística
Restauradora. São José dos Campos – SP

Carlos Xavier Muniz

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto
de Ciência e Tecnologia, Departamento Dentística
Restauradora. São José dos Campos – SP

Juliana Boa Sorte de Oliveira

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto
de Ciência e Tecnologia, Departamento Dentística
Restauradora. São José dos Campos – SP

propusemos a avaliação da influência de 3 diferentes métodos clínicos usados para a detecção do 4º canal. Para isso foram usados 60 (sessenta) dentes, molares superiores, do acervo da Disciplina de Anatomia do ICT-UNESP Campus de São José dos Campos, todos eles receberam abertura coronária. Os dentes foram enumerados em sequência para observação por cada método selecionado nesse estudo, que são eles : sem nenhuma magnificação, lupa (3.5x), microscópio operatório (16x) e análise radiográfica . Resultados : Através da análise dos Rx's 76,7 % apresentaram 3 canais, e 23,3% 4 canais; sem magnificação 83,33% apresentaram 3 canais e 16,67% 4 canais: com lupa 61,66% apresentaram 3 canais, 36,67% 4 canais e 1,67% e com microscópio operatório 35% apresentaram 3 canais, 50% 4 canais, 13,33% com 5 canais e 1,67% com 6 canais. Portanto, concluímos que o uso do microscópio operatório garantiu a maior índice de localização do quarto canal, se mostrando o método mais assertivo.

PALAVRAS-CHAVE: Microscópio operatório, quarto canal e lupa

ABSTRACT: The presence and non-localization of the fourth canal in upper molars implies high rates of failure in endodontic treatment. With this present study we propose the evaluation of the influence of 3 different clinical methods

RESUMO: A presença e não localização do quarto canal em molares superiores implica em altas taxas de insucesso no tratamento endodôntico. Com esse presente estudo

used for the detection of the 4th channel. For this, 60 (sixty) teeth, upper molars, from the collection of the Anatomical Discipline of the ICT-UNESP Campus of São José dos Campos were used, all of them received coronary opening. The teeth were enumerated in sequence for observation by each method selected in this study, which are: without magnification, magnifying glass (3.5x), operative microscope (16x) and radiographic analysis. Results: Through the analysis of Rx's, 76.7% had 3 channels, and 23.3% had 4 channels; without magnification 83.33% had 3 channels and 16.67% had 4 channels: with a loupe 61.66% had 3 channels, 36.67% had 4 channels and 1.67% and under operative microscope 35% had 3 channels, 50% 4 channels, 13.33% with 5 channels and 1.67% with 6 channels. Therefore, we conclude that the use of the operative microscope guaranteed the highest index of location of the fourth channel, if it shows the most assertive method.

KEYWORDS: Operating microscope, fourth channel and magnifying glass

1 | INTRODUÇÃO

Sabe-se que o 1º molar superior possui uma complexa anatomia interna, desde a disposição das raízes até a localização dos canais radiculares, e dentro desse quesito Clegborn et al 2006 salienta em sua revisão de literatura que muitos estudos não fornecem possíveis explicações como idade, gênero ou etnia que justifiquem essas variações anatômicas, contribuindo para uma grande quantidade de insucessos nos tratamentos endodônticos. Segundo Filho et al 2009, os primeiros molares superiores podem apresentar 3 raízes e 3 canais ou 3 raízes com 4 ou mais canais.

A literatura mostra diferentes pesquisas onde o 4º canal é detectado com maior frequência em estudos laboratoriais, *in vitro*, do que estudos *in vivo*. Imura et al 1998 observaram em seu estudo que 52% de 1º molares extraídos tinham os 4º canais tratados esta mesma amostra foi posteriormente analisada após receber a técnica de diafanização e a incidência do 4º canal subiu para 81%. Esse mesmo raciocínio é abordado no estudo de Das et al 2015 que diz que o estudo *in vitro* do sistema de canais da raiz mesiovestibular são mais propensos a relatar dois canais no 1º molar superior do que estudos clínicos *in vivo*.

Segundo Wolcott et al 2005, a falha na localização, no tratamento e na obturação do 4º canal implica em uma das mais altas taxas de insucesso de tratamentos endodônticos, e os mesmos dentes quando são retratados devido ao insucesso do primeiro tratamento tem uma taxa maior de detecção do 4º canal.

Valorizando a importância da detecção do 4º canal em primeiros molares superiores, com o objetivo de alcançarmos o sucesso do tratamento endodôntico, nosso trabalho visa colaborar com a investigação clínica desses canais avaliando a necessidade ou não da magnificação na prática clínica diária. Neste mesmo estudo avaliamos também a eficácia da limpeza da câmara pulpar com ultrassom como auxiliar na detecção do 4º canal.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Foram utilizados 60 (sessenta) primeiros molares superiores do acervo da Disciplina de Anatomia do ICT-UNESP campus de São José dos Campos.

2.2 Método

Os dentes foram numerados sequencialmente de 1 a 60, foi realizada a abertura coronária pela face oclusal com a forma de contorno triangular, de base voltada para a vestibular, e centralizado na fossa mesial, segundo Valdright et al 1986. Para isso foi utilizada caneta de alta rotação e pontas diamantadas esféricas KG Sorensen de diâmetros compatíveis com o tamanho da superfície oclusal (1012,1013,1014,1015,1016), e feita a forma de conveniência com a remoção do teto da câmara pulpar utilizando pontas diamantadas tronco cônicas de ponta inativa KG Sorensen (3082, 4083).

Para a localização dos canais, foram introduzidas limas endodônticas da marca Dentsply Maillefer Kerr 15, para evidenciar a entrada dos canais. Cada um dos 60 dentes foi submetido à análise sem nenhuma magnificação, com lupa de cabeça Bioart de magnificação 3.5x (Figura 1) e com microscópio operatório DFVasconcelos modelo M12 em aumento de 16x (Figura 2). Após essa análise, foi utilizado ultrassom Dabi Atlante ProfiNeo com a ponta da marca Helse (Figura 3) na câmara pulpar dos dentes e analisado novamente com microscópio operatório (16x).



Figura 1 – Lupa de cabeça Bioart de magnificação 3.5x.



Figura 2 – Microscópio operatório DF Vasconcelos modelo M12.

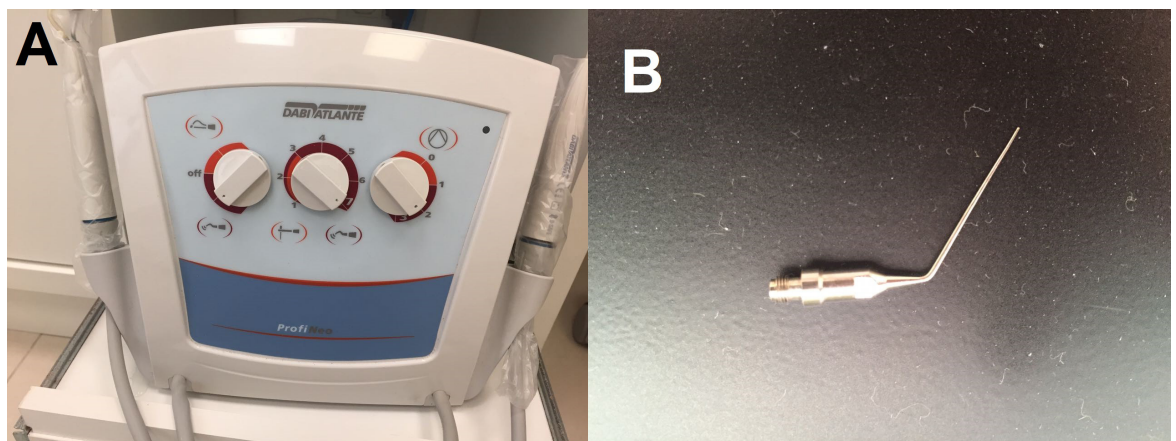


Figura 3 – Ultrassom utilizado no experimento. a) ultrassom Dabi Atlante ProfiNeo; b) Ponta Helse

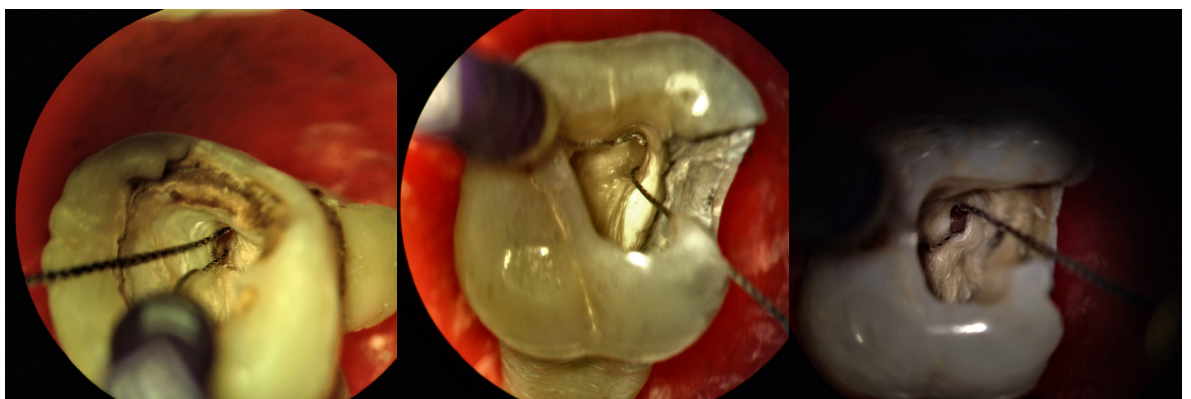


Figura 4 – Três imagens mostrando a visão do operador utilizando o microscópio operatório (16x).

3 | RESULTADOS

Os dados obtidos foram anotados em uma tabela utilizando o software Microsoft Excel 2010 onde cada linha da tabela foi designada a um dente, para cada coluna foi designado um método de análise (sem magnificação, lupa, microscópio e microscópio após uso do ultrassom) e para cada dente determinou-se o número de canais encontrados pelo operador, em cada método de análise e após o uso do ultrassom.

Para cada método foi realizada a porcentagem de dentes que apresentavam quatro canais em relação ao número total de dentes (sessenta) ilustrada pela Tabela 1 e a partir dessa porcentagem foram comparados os métodos. Os dados foram submetidos ao método ANOVA não paramétrico de Friedman e ao Teste de Dunn realizados no programa Estatistix 9.1.

Método de Observação	Quatro canais (%)
Sem Magnificação	18,33%
Lupa (3.5x)	36,66%
Microscópio (16x)	48,33%
Ultrassom+Microscópio (16x)	50,00%

Tabela 1 - Porcentagem

Observamos na Figura 5 o interior da câmara pulpar de amostras examinadas, ilustrando como é a visão do operador ao utilizar o microscópio:

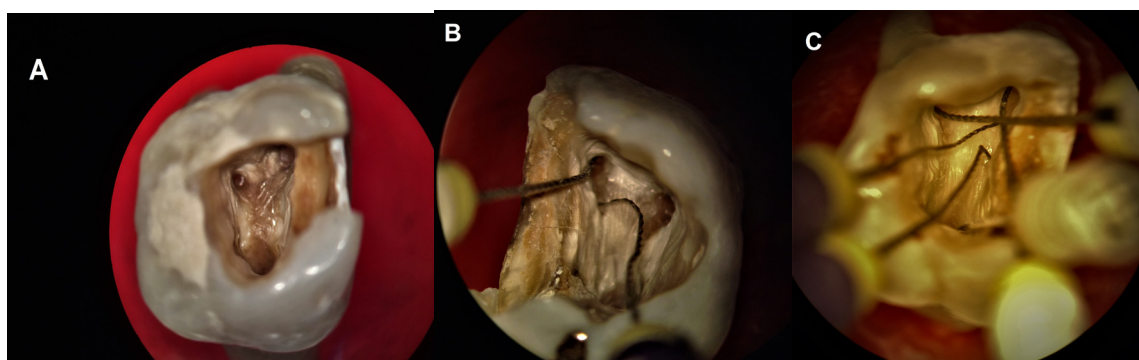


Figura 5 – Visão do operador ao utilizar o microscópio operatório. a) dente com três canais; b) dente com quatro canais; c) dente com cinco canais.

Os resultados obtidos pelo teste ANOVA não paramétrico de Friedman são descritos na Tabela 2 abaixo:

Fator avaliado	Número de Canais
Valor P	<0.0001
Valor P exato ou aproximado?	Aproximado

Há diferença significativa?($P < 0.05$)	Sim
Número de grupos	4
Estatística de Friedman	75.81

Tabela 2 – Teste ANOVA não paramétrico de Friedman

O Teste de Dunn correlacionou a significância estatística entre os métodos que são mostrados na Tabela 3 a seguir:

Sem Magnificação vs. Lupa	Sim
Sem Magnificação vs. Microscópio	Sim
Sem Magnificação vs. Microscópio+Ultrassom	Sim
Lupa vs. Microscópio	Sim
Lupa vs. Microscópio+Ultrassom	Sim
Microscópio vs. Microscópio+Ultrassom	Não

Tabela 3 – Teste de Dunn

4 | DISCUSSÃO

Santos et al 2010 considera que para obtermos o sucesso no tratamento endodôntico é necessário o total conhecimento da anatomia dentária, considera o primeiro molar superior o elemento que possui maior volume e o mais complexo sistema de canais radiculares.

Conforme o aumento empregado por cada método de visualização, é possível perceber que há sempre um aumento na detecção do 4º canal, como mostramos na Tabela 2. Entre sem magnificação e o uso da lupa com magnificação de 3,5x encontramos um aumento de 18,33%, resultados semelhantes aos do estudo de Smadi et al 2007 feito com cem dentes extraídos, que receberam abertura coronária por acesso convencional e observados sem magnificação e com lupa de magnificação 3,5x, evidenciando um aumento de apenas 7,2% na detecção do 4º; já Buhrlay et al 2002 encontrou um aumento de 45,30% quando utilizou a magnificação 3,5x.

Comparando a utilização do microscópio operatório, o 4º foi localizado em 48,33% dos dentes, porcentagem tão elevada quanto a do estudo de Abuarana et al 2013 que encontrou o 4º canal em 58% dos dentes analisados e de Sempira & Hartwell 2000 que encontraram 33,10%, ambos com microscópio operatório, resultados que confirmam a riqueza de detalhes e precisão necessária para o exercício da endodontia contemporânea, em concordância com o Hasan & Khan 2014, que citam em seu artigo que não compararam a diferença entre sem magnificação e com magnificação porque atualmente o uso da lupa e do microscópio são considerados vitais para um tratamento endodôntico de sucesso.

Visando minimizar ao máximo que essa variação anatômica passe despercebida

pelo operador, Georgia et al 2015 cita que a detecção do 4º canal varia de 26% a 93,50% dos casos, levando em consideração esse raciocínio, o uso do microscópio na atualidade é indispensável e estatisticamente verificado nesse trabalho como método clínico mais eficiente para a detecção do 4º canal. Somente com o aumento de 16x foi possível detectar uma amostra com cinco e uma com seis canais, que só puderam ser observados porque na porção cervical do canal principal havia uma divisão formando dois canais distintos, nesses casos o microscópio foi fundamental para a detecção.

Dentre os métodos, a análise estatística mostra que todos obtiveram diferenças relevantes entre si na detecção do 4º canal exceto entre o microscópio e o uso do ultrassom antes da visualização do dente sob o aumento de 16x, discordando de Alaçam et al 2008 que através da combinação de microscópio operatório e ultrassom pode detectar 7% a mais de 4º canal do que apenas usando o microscópio operatório.

Mesmo com essa divergência estatística, houve diferença clinicamente na visualização da câmara pulpar e da abertura coronária pelo operador. O ultrassom possibilitou a remoção de nódulos pulpares, calcificações de polpa dentária e raspas de tecido dentinário, o que melhorou a visualização do preparo, observado na Figura 7 a seguir:

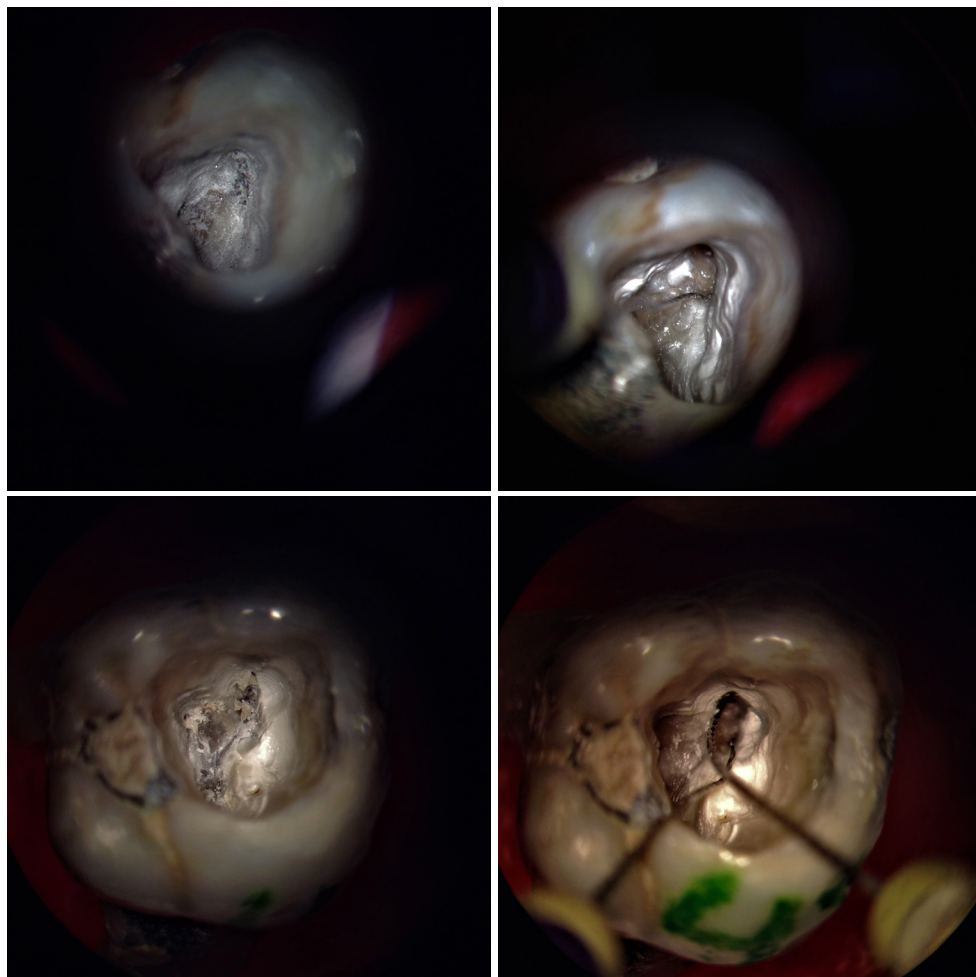


Figura 7 – Imagens mostrando a esquerda antes, e a direita após o uso do ultrassom na câmara pulpar.

Concordamos que a experiência clínica do operador aumenta a possibilidade de encontrar canais adicionais, o estudo de Park et al 2014 realizado na Universidade de Columbia compara a habilidade de alunos do terceiro ano de graduação em odontologia e um graduado em endodontia com relação à detecção do 4º canal, os alunos foram capazes de encontrar em 14,80% das amostras enquanto que o endodontista foi capaz de encontrar em 74,10%, evidenciando que a experiência é uma variável no sucesso da detecção do 4º canal, e não somente a utilização da magnificação.

Exames de imagem também são variáveis na detecção de canais adicionais. Estudos como o de Reis et al 2013 que pediu para um radiologista e um endodontista analisarem tomografias computadorizadas a procura do 4º canal nos primeiros molares movendo-se pelos eixos coronal, sagital e axial da tomografia dos pacientes mostrando que o 4º canal foi evidenciado mais no terço coronário da raiz do que no terço médio e apical e que a relação entre a evidenciação do 4º canal e a idade do paciente é inversamente proporcional, de Barton et al 2003 que compara a radiografia convencional, radiografia digital e tomografia computadorizada aplicados a endodontia dos primeiros molares superiores onde a tomografia computadorizada foi capaz de encontrar o 4º canal em 37,9% dos dentes e de Chang et al 2013 que tem trazido ao mundo da endodontia o uso da tomografia como alternativa ao microscópio operatório para avaliação do 4º canal e também da idade como fator influenciador na incidência desse canal nos primeiros molares superiores mostrando que a partir dos 50 anos a detecção cai de 10-20%.

5 | CONCLUSÃO

Concluimos neste estudo *in vitro* que o microscópio operatório é o método mais eficiente para a detecção do 4º e que o ultrassom não produziu significância estatisticamente comprovada porém melhorou a visão do preparo.

REFERÊNCIAS

Abuabara A et al. **Efficacy of Clinical and Radiological Methods to Identify Second Mesio Buccal canals in Maxillary First Molars.** Acta Odontologica Scandinavica 2013

Alaçam T et al. **Second Mesio Buccal Canal Detection in Maxillary First Molars Using Microscopy and Ultrasonics.** Australian Endodontic Journal 2008

Barton DJ et al. **Tuned-aperture Computed Tomography Versus Parallax Analog and Digital Radiographic Images In Detecting Second Mesio Buccal Canals in Maxillary First Molars.** ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY August 2003 Vol 96, Nº 2

Buhrley LJ et al. **Effect of Magnification on Locating the MB2 Canal in Maxillary Molars.** Journal of Endodontics 2002, Vol 24, Nº 4

Chang S-O et al. **In-depth Morphological study of Mesio Buccal Root Canal System in Maxillary**

First Molars: review. The Korean Academy of Conservative Dentistry 2013

Clegborn BM et al. **Root and Root Canal Morphology of the Human Permanent Maxillary First Molar: A Literature Review.** Journal of Endodontics 2006, Vol 32, N°9

Das S et al. **Frequency of Second Mesiobuccal Canal in Permanent Maxillary First Molars Using the Operating Microscope and Selective Dentin Removal: A clinical study.** Contemporary Clinical Dentistry, Jan-Mar 2015, Vol 6

Filho FB et al. **Analysis of the Internal Anatomy of Maxillary First Molars by Using Different Methods.** American Association of Endodontists

Georgia NE et al. **Evaluation of the Root and Canal Morphology of Maxillary Permanent Molars and the Incidence of the Second Mesiobuccal Root Canal in Greek Population Using Cone-beam Computed Tomography.** The Open Dentistry Journal 2015

Hasan M, Khan FR. **Determination of Frequency of the Second Mesiobuccal Canal in the Permanent Maxillary First Molar Teeth with Magnification Loupes (x 3.5).** International Journal of Biomedical Science 2014

Park E, Chehroudi B, Coil JM. **Identification of Possible Factors Impacting Dental Students' Ability to Locate MB2 Canals in Maxillary Molars.** Journal of Dental Education May 2014

Reis AGAR et al. **Second Canal in Mesiobuccal Root of Maxillary Molars is Correlated with Root Third and Patient Age: A Cone-beam Computed Tomography Study.** Journal of Endodontics May 2013, Vol 39, N° 5

Santos MV et al. **Estudo Anatômico da Incidência do Canal Mesiopalatino em Primeiros Molares Superiores com Acesso Convencional ou Através de um Desgaste na Região de sua Embocadura.** Cadernos UniFOA edição n° 13, agosto/2010

Sempira HN, Hartwell GR. **Frequency of Second Mesiobuccal Canals in Maxillary Molars as Determined by Use of an Operating Microscope: A clinical study.** Journal of Endodontics 2000, Vol 26, N°11

Smadi L et al. **Detection of a Second Mesiobuccal Canal in the Mesiobuccal Roots of Maxillary First Molar Teeth.** 2007

IMPACTO DE DIFERENTES INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS NA DISTRIBUIÇÃO DE ESTRESSE DURANTE O TRATAMENTO DE CANAIS RADICULARES

Júlia Adornes Gallas

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo –USP, Departamento de Odontologia Restauradora, Ribeirão Preto, SP.

Shelyn Akari Yamakami

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo –USP, Departamento de Odontologia Restauradora, Ribeirão Preto, SP.

Igor Bassi Ferreira Petean

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo –USP, Departamento de Odontologia Restauradora, Ribeirão Preto, SP.

Ana Paula Macedo

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo –USP, Departamento de Materiais Dentário e Protese, Ribeirão Preto, SP.

Aline Evangelista Souza-Gabriel

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo –USP, Departamento de Odontologia Restauradora, Ribeirão Preto, SP.

Manoel Damião de Sousa Neto

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo –USP, Departamento de Odontologia Restauradora, Ribeirão Preto, SP.

Regina Guenka Palma-Dibb

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo –USP, Departamento de Odontologia Restauradora, Ribeirão Preto, SP.

da análise fotoelástica para avaliar o nível de estresse gerado por diferentes instrumentos rotatórios, com diferentes cinemáticas, utilizados durante o tratamento de canais radiculares. Vinte e quatro pré-molares humanos maxilares foram acessados e os canais submetidos ao preparo biomecânico, livre de preparo cervical. As amostras foram distribuídas aleatoriamente em 4 grupos experimentais (n = 6) de acordo com o sistema utilizado para preparação de canais radiculares: GPT-ProTaper Next(Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK), GOS-OneShape(Micro Mega, Besançon, França). GWO-WaveOne Gold(Dentship Maillefer, Baillagues, Suíça) e GTF-TF Adaptive(SybronEndo, Orange, CA). Um polariscópio de transmissão plana foi utilizado na análise de franjas e todo o procedimento de preparo do canal radicular foi registrado por uma câmera. O método Tardy foi utilizado para quantificar a ordem de franja (n). Verificou-se que todos os grupos promoveram um aumento significativo no nível de estresse dado pelo preparo mecânico dos canais radiculares. Quantitativamente, não houve diferença estatística significativa entre os grupos($p < 0,05$). No entanto, na análise qualitativa, foi observado que os grupos GPT e TF Adaptive causaram níveis mais altos de estresse em comparação com os demais grupos. Assim, o uso da análise fotoelástica resultou em um método consistente para avaliação do

RESUMO: Objetivo deste estudo foi o uso

estresse causado pelo tratamento endodôntico. Todos os sistemas utilizados para o preparo dos canais radiculares, independentemente da sua cinemática, resultaram no acúmulo de estresse, porém em diferentes concentrações ao longo da raiz do dente e em níveis distintos de acordo com o instrumento, fatores que podem influenciar no dano ao dente.

PALAVRAS-CHAVE: Biomecânica, Análise de fotoelasticidade, Distribuição de estresse, Preparo do canal radicular.

ABSTRACT: The aim of this study was purposing the use of photoelastic analysis to evaluate the level of stress generated by different rotary instruments, with different kinematics, utilized during root canal treatment. Twenty-four human maxillary premolars were prepared and the canals submitted to the biomechanical preparation, free of cervical preflaring. The samples were randomly assigned to 4 experimental groups (n=6) according to the system used for root canal preparation: GPT–ProTaper Next (Dentsply), GOS–OneShape(Micro Mega), GWO–WaveOne Gold(Dentsply Maillefer) and GTF–TF Adaptive(SybronEndo). A plane transmission polariscope was used in the analysis of fringes and all the root canal preparation procedure was recorded by a digital camera. The *Tardy* method was used to quantify the fringe order(n). It was found that all groups promoted a significant increase in the level of stress by mechanical preparation of canals. Quantitatively, there was no difference statistically significant between the groups($p<0.05$). However, in the qualitative analysis, it was observed that GPT and TF Adaptive instruments can cause higher levels of stress compared with the GWO and GOS. So, the use of photoelastic analysis resulted in a consistent method for evaluation of stress caused by endodontic treatment. All systems used to root canal preparation, independently of your kinematic, resulted in the accumulation of stress, but in different concentrations along the root of the tooth and in distinct levels according to the kinematic instrument, factors that can influence in the damage to the tooth.

KEYWORDS: Biomechanics, Photoelasticity analysis, Stress distribution, Root canal preparation.

1 | INTRODUÇÃO

A fratura radicular representa um dos grandes dilemas enfrentados na prática odontológica, não só pelo difícil diagnóstico e imprevisibilidade do prognóstico, mas também por ser fonte de frustração tanto para o paciente quanto para o profissional, uma vez que faz com que o sucesso da cirurgia se torne inviável (Kang et al. 2016, Kumar et al. 2015, Segarra et al. 2017). Em relação à etiologia, os elementos dentais mais suscetíveis à fratura são os pré-molares (Kang et al. 2016, Segarra et al. 2017).

Fraturas dentárias podem ser reflexos de pequenos defeitos, como rachaduras e linhas na dentina radicular, que podem se espalhar. Essas rachaduras podem se tornar áreas de concentração de tensão quando as forças são aplicadas durante a

mastigação, progredindo para uma fratura catastrófica ao longo do tempo (Assuncao et al. 2009). Entre os responsáveis pela fragilidade radicular estão o tratamento endodôntico e o restaurador, lesões iatrogênicas (Ashraf et al. 2013, Fuss et al. 2001), preparo inadequado do canal radicular (Ashwinkumar et al. 2014, Barreto et al. 2012), sobrecarga durante condensação de guta-percha (Friedman et al., 1975; Saw et al., 1995) e também, seleção inadequada de técnica para pós-cimentação intra-radicular (Nishimura et al., 2008).

O preparo do canal radicular parece ser um dos fatores que podem gerar irregularidades na raiz (Ashraf et al. 2013), possivelmente por meio do acúmulo de estresse. O uso de instrumentos de níquel-titânio de diferentes cinemáticas no preparo do canal radicular representa um avanço e tem se consolidado cada vez mais, a fim de promover uma preparação mais fácil, rápida e segura (Burklein et al. 2013, Jalali et al. 2015). Isso porque esses instrumentos possuem uma grande flexibilidade e excelente capacidade de corte, mantêm uma posição central constante no canal principal, além de reduzir a concentração de tensões nas paredes radiculares (Brito-Junior et al. 2015, Silva et al. 2016).

No entanto, sabe-se que o tratamento endodôntico enfraquece o elemento dentário, diminuindo a resistência à fratura (Bassir et al. 2013; Sugaya et al. 2015). Assim, para reduzir as taxas de fratura, é importante avaliar como as tensões estão distribuídas sobre o remanescente dentário, no nível coronal e radicular, no caso de instrumentos cinemáticos rotatórios, alternativos e adaptativos. Diversas metodologias estão disponíveis para análise de defeitos e estresse gerados pelos diferentes instrumentos endodônticos, entre eles: microtomografia computadorizada, método de calibração de tensão, teste de carga, análise de elementos finitos e métodos de análise fotoelástica (Singh et al. 2015, Nam et al. 2010, De-Deus et al., 2014, Capar et al., 2014).

O método de análise fotoelástica é uma técnica útil para avaliar o nível e distribuição das tensões, através das quais a medida e direção das forças envolvidas são obtidas ao longo da estrutura da amostra (Kumar et al. 2015). O padrão de distribuição de tensão no modelo fotoelástico é semelhante ao da estrutura real (Mahler et al., 1955), no qual o fenômeno da birrefringência transmite apenas os componentes de onda paralelos aos principais planos de tensão evidenciados por bandas coloridas chamadas franjas. Elas ajudam a visualizar a distribuição completa de tensões ao longo do dente, sem a necessidade de outros métodos analíticos e matemáticos, como no caso do sistema de elementos finitos. Isso explica porque o método continua a ser muito utilizado ainda na indústria, atuando como instrumento de controle de qualidade (Nam et al. 2010).

Considerando que o prognóstico da distribuição das tensões durante o preparo dos canais radiculares não foi completamente elucidado, é importante entender o padrão do defeito e a influência de seu estresse nas estruturas dentárias submetidas ao tratamento endodôntico. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar, *in vitro*, o nível de estresse gerado e acumulado por diferentes preparações mecânicas dos

canais radiculares por meio da análise fotoelástica.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS DESENHO EXPERIMENTAL E SELEÇÃO DA AMOSTRA

O presente estudo foi um estudo fatorial com dois fatores: instrumentação em 4 níveis [GPT - ProTaper Next (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK), GOS - OneShape (Micro Mega, Besançon, França), GWO - WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Baillagues, Suíça) e GTF - TF Adaptive (SybronEndo, Orange, CA)] e outro fator foi a região de análise em 4 níveis (coroa dentária - coronal - e terços cervical, médio e apical).

A amostra foi composta por vinte e quatro pré-molares superiores humanos, recentemente extraídos por motivos ortodônticos (aprovação do comitê de revisão institucional: CAAE 62491116.2.0000.5419). Os dentes foram analisados por meio de uma lente de aumento estereoscópica (Nikon Inc. Instrument Group, Melville, NY, EUA) para comprovar a ausência de defeitos estruturais e a formação completa das raízes. Uma análise do nível de estresse ocorreu durante a cinemática de instrumentação diferente, de cada elemento dental (variável quantitativa), e a análise visual dessas tensões foi feita através de vídeos e fotografias do processo de preparo do canal radicular (variável qualitativa).

Preparo das amostras

Foi realizado o acesso no sistema de canais radiculares, sendo que o comprimento de trabalho foi determinado pela inserção de lima tipo K manual no canal radicular até o forame apical e subtraindo 1 mm desta medida. As amostras foram distribuídas aleatoriamente em 4 grupos experimentais (n = 6) de acordo com o sistema utilizado para preparação de canais radiculares: GPT - ProTaper Next (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK), GOS - OneShape (Micro Mega, Besançon, França). GWO - WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Baillagues, Suíça) e GTF - TF Adaptive (SybronEndo, Orange, CA).

Preparo das amostras para a análise fotoelástica

Para obter os modelos fotoelásticos, foram preparados moldes de silicone (Silicon Master, Talladium, Inc., Curitiba, PR, Brasil), todos idênticos (\varnothing 2mm x 15mm). Os dentes foram fixados nesses moldes utilizando pinos no interior dos canais radiculares, a fim de garantir o posicionamento do bloco de resina perpendicular ao longo eixo do dente. A resina fotoelástica (Araldite GY279 e endurecedor Aradur 2963; Huntsman, Everberg, Bélgica) (proporção de 2: 1) foi manuseada, vertida em moldes e após a polimerização, os mesmos foram removidos e depois alisados para a padronização de dimensões predeterminadas.

Preparo dos canais radiculares

Os instrumentos ProTaper Next, Reciproc e One shape foram operados no motor X-Smart Plus (Mailefer, Dentsply, Ballaigues, Suíça) e TF Adaptive no motor Elements (SybronEndo, Glendora, CA). O procedimento de modelagem do canal radicular foi realizado pelo mesmo operador, de acordo com as recomendações dos fabricantes para cada sistema de instrumentos. Os instrumentos foram acionados e posicionados no comprimento de trabalho, onde o movimento de bicada e saída foi realizado. Os canais foram irrigados com 2 mL de hipoclorito de sódio a 1% no início e no final do uso de cada instrumento ou após três movimentos de bicada (Zamin et al. 2012).

Análise fotoelástica

Os modelos fotoelásticos foram analisados por um Polaroscópio de Transmissão Modelo FL200 (GUNT Gerätebau, GmbH, Barsbuettel, Alemanha) e uma câmera digital (Cyber-shot DSC-HX100V, Sony, Tóquio, Japão) foi anexada a um tripé posicionado na frente para registrar situações de interesse. Antes da análise, os modelos fotoelásticos foram inspecionados usando o polaroscópio, ajustado ao modo de polarização circular, para garantir a ausência de tensões. Os blocos foram posicionados perpendicularmente ao solo, e imagens iniciais das amostras foram obtidas antes que o preparo do canal radicular fosse realizado. Os dentes foram instrumentados de acordo com a sequência de cada sistema e somente no final de cada protocolo de instrumentação foram obtidas as imagens finais para análise quantitativa. As imagens obtidas foram examinadas visualmente e a intensidade e localização das tensões foram comparadas subjetivamente, considerando que quanto maior o número e estreitamento das franjas, maior o estresse e a concentração. Na escala de análise qualitativa, a região preta correspondente no modelo representava a ordem de franja 0; a transição violeta-azul, ordem 1; e a transição violeta-verde, ordem 2 (Zaparolli et al. 2017). Além disso, todo o procedimento foi filmado para análise da distribuição de tensão durante a instrumentação. Portanto, além das imagens estáticas no início e no final de cada protocolo, imagens dinâmicas foram analisadas para verificar o comportamento biomecânico de cada instrumento durante o processo. Para a análise quantitativa, os valores de franquias isocromáticas (N) foram usados em cada um dos pontos de leitura, usando o método de compensação de Tardy. Treze pontos foram selecionados para a leitura dos campos de tração: 2 no terço médio da coroa, 2 na região cervical do dente, 4 no terço médio da raiz e 5 na zona apical. A partir do movimento do filtro analisador, determinou-se a ordem de franja nos pontos predeterminados e, utilizando a lei das tensões, definiu-se a tensão máxima de cisalhamento. O estresse e a lei óptica para o modelo fotoelástico plano foram utilizados para determinar a máxima tensão de cisalhamento individual (τ) de cada ponto, em kPa. É representado pela seguinte equação: $\tau = (n \times K) / (2 \times b)$, onde (n)

é o valor da ordem de franja no ponto examinado, (K) é a constante óptica da resina fotoelástica (3,56 Brewsters) (Aguiar et al., 2012) e (b) é a espessura do modelo fotoelástico em milímetros (10 mm).

Análise de dados

Para a análise fotoelástica, os valores finais foram subtraídos dos iniciais e a diferença dos valores obtidos foi utilizada para análise prévia dos dados. Observou-se que os dados não foram normais e homogêneos, sendo utilizados os testes de Kruskal-Wallis, Friedman ANOVA e Sign, e o nível de significância de 5%. Foi utilizado o software SPSS 19 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

3 | RESULTADOS

Análise qualitativa

Na análise estática, em uma comparação das imagens no início e no final de cada protocolo, observou-se que a tensão gerada no GTF foi maior em comparação com os demais grupos (fig. 1). Este é o único a evidenciar a completa formação de franja de ordem dois (transição violeta-verde), localizada na região apical. O segundo grupo com maior nível de estresse foi o GPT, que apresentou o início da formação da franja de ordem dois (violeta) na região média da raiz. O GOS e GWO foram semelhantes na intensidade do estresse gerado, apresentando formação de franja de ordem 1 (violeta-azul). Na análise dinâmica, qualitativamente, observou-se que em todos os grupos, as tensões concentraram-se no nível cervical e médio no início da instrumentação (franja de ordem 2), e no nível apical ao final do processo (franja de ordem 2).

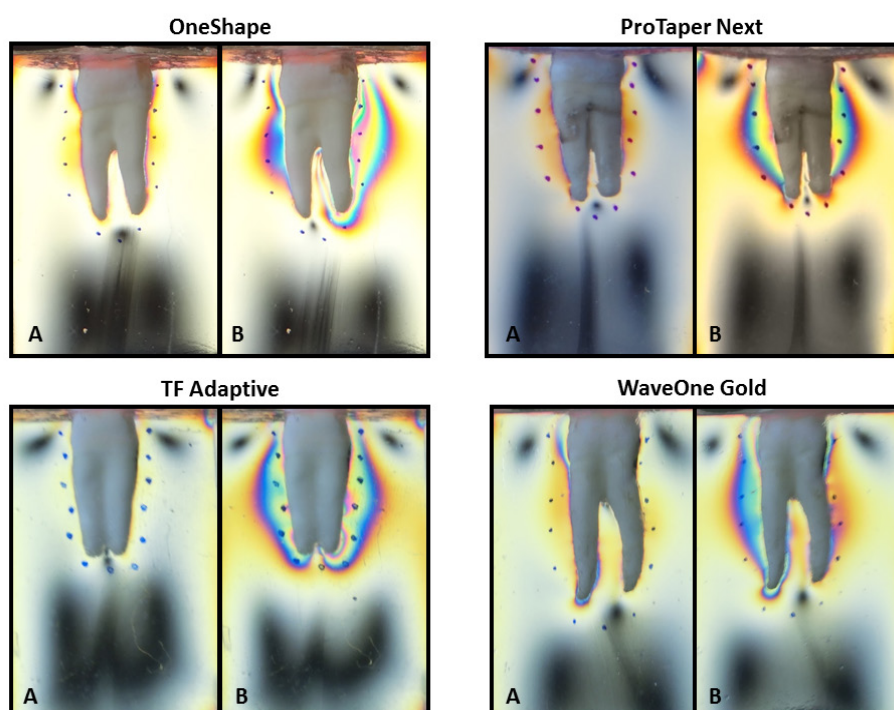


Figura 1 Antes e depois da instrumentação rotatória do canal radicular Observa-se em One Shape que, antes da análise dos diferentes pontos para cada região e após a instrumentação, as três franjas formadas são ordenadas. No ProTaperNext e TF Adaptive observaram-se alta tensão após a instrumentação. Apenas no WaveOne observa-se menor formação de franjas.

Análise quantitativa

A análise dos dados observou que não houve diferença significativa entre os sistemas de instrumentação endodôntica ($p > 0,05$) (Tabela 1). Na comparação das regiões, foram observadas diferenças entre a distribuição de tensão na cervical com o ápice e o coronal, e no meio com a região do coronal e apical ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Instrumento	Mediana ± SD
GPT (ProTaper Next)	36.42 ± 28.82 (28.51) A
GOS (One Shape)	33.33 ± 30.05 (24.13) A
GWO (Wave One Gold)	36.06 ± 34.65 (20.70) A
GTF (TF Adaptive)	48.74 ± 30.63 (40.91) A

Tabela 1 Média/mediana da distribuição das tensões (kPa), desvios-padrão (DP) e mediana dos tipos de sistemas endodônticos.

Região	Mediana ± SD
Coronal	32.26 ± 31,07 (22.64) AB
Cervical	55.28 ± 35.92 (46.11) C
Middle	42.72 ± 28.02 (40.66) BC
Apical	24.29 ± 20.65 (17.63) A

Tabela 2 Média/mediana distribuição de tensão (kPa) e desvio padrão (DP) nas diferentes regiões dentais

Na interação dos fatores observados, não houve diferença estatística entre os grupos preparados com diferentes instrumentos em relação ao estresse criado em cada região ($p > 0,05$) (Tabela 3). No entanto, o GTF e o GPT apresentaram diferença estatisticamente significativa quanto ao estresse concentrado na região média e cervical ($p < 0,05$).

	Crown	Cervical	Middle	Apical
GOS (One Shape)	20.00 (30.63± 37.00) A a	30.16 (43.22 ±38.13) A a	28.02 (36.72±27.22) A a	18.61 (22.73±17.72) A a
GPT (ProTaper Next)	24.79 (28,15± 22,22) A a	51.65 (58.21±41.78) A b	45.20 (39,78±18,77) A b	19.17 (19,54±14.90) A a
GTF (TF Adaptive)	31.57 (37.96 ± 19.92) A ab	48.26 (59.20±35.34) A b	49.34 (59.94±37.22) A ab	24.90 (37.87±27.49) A a
GWO (Wave One Gold)	19.34 (32.28±46.01) A a	75,04 (60.49±35.19) A a	38.26 (34.46±25.35) A a	8,92 (17.01±18.82) A a

Tabela 3 Mediana da distribuição de tensão (kPa), média e desvio padrão (DP) dos diferentes instrumentos endodônticos por região

Letras maiúsculas indicam diferenças estatísticas entre linhas. Minúsculas indicam diferenças estatísticas entre colunas (na mesma linha)

4 | DISCUSSÃO

Dentes com rachaduras representam um problema sem prognóstico, especialmente para dentes tratados endodonticamente (Abou et al. 2014, Kang et al. 2016, Karzoun et al. 2015, Uzun et al. 2015). Instrumentos rotatórios, alternativos e adaptativos utilizados durante o tratamento endodôntico, podem levar à geração de estresse e promover a formação de fissuras nas paredes dentinárias, fatores que podem estar predispondo à fragilização dentária (Burklein et al. 2013, Capar et al. 2014, De-Deus et al., 2016, Karatas et al., 2016). O desenvolvimento de um protocolo menos agressivo à estrutura dentária e que possa oferecer maior resistência aos dentes representa um dos grandes desafios para a odontologia restauradora (Abou et al. 2014, Reeh et al. 1989, Uzun et al. 2015).

A análise dos defeitos causados na estrutura dentinária costuma ser realizada por Tomografia Computadorizada. No entanto, é um método inconclusivo devido à dificuldade de sobreposição de imagens, variações anatômicas, produção de artefatos e variáveis na seleção e armazenamento de amostras (De-Deus et al. 2016). Assim, no presente estudo foi utilizado o método de análise fotoelástica, que é dinâmico e que permitiu uma correlação entre os dados obtidos *in vitro* com aqueles encontrados clinicamente. Portanto, é um método válido e reproduzível na análise do comportamento biomecânico e distribuição de estresse (Assuncao et al. 2009, Fernandes et al. 2003, Gross et al. 2001, Nam et al. 2010). Assim, a análise fotoelástica fornece uma avaliação do efeito de instrumentos de diferentes cinemáticas, utilizados no preparo biomecânico dos canais radiculares, na produção de tensões nas paredes dentinárias ao longo da estrutura dentária. Neste estudo pode-se observar que, independentemente da cinemática utilizada, todos os instrumentos geraram estresse ao longo da coroa e canal radicular, sem diferença estatística, corroborando com dados já encontrados na literatura (Burklein et al. 2013, Capar et al. 2014, Ceyhanli et al. 2015, Liu e outros 2013, Ustun e outros 2015).

Quanto à distribuição do estresse ao longo da estrutura dentária, observou-se que as tensões estão concentradas no nível cervical e médio das raízes no início da instrumentação, e no nível apical ao final do processo. Provavelmente, isso se deve à própria conformação do instrumento, já que no início há uma grande deformação na região cervical, sem pré-alargamento, que tem conseqüente esforço na estrutura radicular até atingir o comprimento de trabalho. Esta é uma zona perigosa, que requer atenção, embora o alargamento apical seja necessário para garantir uma redução adequada do número microbiano, o que pode representar um maior prejuízo e fragilização da estrutura dentária, devendo ser realizado de forma seletiva,

proporcionando menos estresse para o dente (Sant'Anna et al. 2014).

Qualitativamente, na distribuição geral de estresse, o GOS apresentou menor índice (franja de ordem 1), o que pode ser justificado pelo uso de um único instrumento rotatório, uma vez que quando comparado ao grupo ProTaper Next, que utilizou uma sequência de três instrumentos, o segundo apresentou o maior nível de tensão (franja de ordem 2), corroborando com estudos que demonstraram que o uso de apenas um instrumento gera menos estresse na estrutura dentária quando comparado ao uso de diversos instrumentos (Ashwinkumar et al. 2014, Capar et al., 2014, De-Deus et al., 2014, Liu et al., 2013). Na concentração de estresse ao longo da estrutura dentária, o grupo ProTaper Next apresentou uma diferença estatisticamente significativa entre as regiões coronal e apical, característica que está de acordo com dados da literatura que mostram uma diferença na distribuição das fissuras dentárias no nível apical quando comparado ao nível cervical, resultado que pode estar relacionado à conformação do próprio instrumento (Ashwinkumar et al. 2014, Liu et al. 2013).

Além disso, no presente estudo observou-se uma maior geração de tensões nos instrumentos adaptativos (franja de ordem 2), possivelmente devido à cinemática que se inicia rotativa e quando encontram resistência, alterna para o movimento alternativo, gerando neste momento, mais estresse na estrutura dentária. Investigações anteriores também relataram a incidência de trincas ao usar o instrumento TF Adaptive, demonstrando uma considerável geração de defeitos por este instrumento (Zhou et al. 2015).

Instrumentos alternativos ainda levantam dúvidas sobre seu potencial dano à estrutura dentária, uma vez que geralmente são únicos, com afilamento e trabalham no sentido anti-horário (para o corte de paredes dentinárias contaminadas) e no sentido horário (para liberação do instrumento), cortando mais dentina em pouco tempo. De-Deus et al. 2014 não observou relação entre instrumentos reciprocantes e fissuras em dentina, fato que está de acordo com nosso estudo, onde essa cinemática não apresentou diferença na produção de estresse em comparação aos demais instrumentos rotatórios e adaptativa, quantitativamente. No entanto, qualitativamente, o grupo WO apresentou menor nível de estresse (franja de ordem 1) em comparação aos demais, característica também já relatada em outros estudos (Liu et al. 2013, Ashwinkumar et al. 2014).

Dessa maneira, os resultados encontrados neste estudo demonstram que, do ponto de vista quantitativo, não há diferença entre os níveis de tensão gerados pelos diferentes instrumentos endodônticos. No entanto, qualitativamente, o comportamento biomecânico desses instrumentos apresenta uma formação de tensões com distribuição e incidência desiguais, principalmente para os grupos ProTaper Next e TF Adaptive (Karatas et al. 2015, Zhou et al. 2015).

No entanto, embora este estudo mostre uma metodologia original com dentes humanos o mais próximo possível de uma condição clínica, a variabilidade anatômica resultante da autenticidade dessa técnica acrescentou variáveis na análise. Diferenças

na espessura dos dentes (parede dentinária e cimento), densidade mineral, variações no deslocamento / trajetória dos canais radiculares e diâmetro anatômico dos canais podem ter influenciado a análise. Todas essas variáveis vêm por conta da sensibilidade técnica dessa metodologia, responsável pelos altos valores de desvio padrão das amostras. Ou seja, a técnica era tão sensível a captar as forças geradas que a diferença mínima relacionada à estrutura dentária já modificava os valores obtidos e era responsável pela discrepância nos valores da mesma região (Liu et al. 2013, Ashwinkumar e cols. 2014, De-deus et al., 2014, Capar et al., 2014).

As tensões produzidas são dispersas na resina fotoelástica em extensão tridimensional, não sendo captadas com precisão pela câmera que as transforma em uma imagem bidimensional, portanto a ordem das franjas produzidas mostrou apenas as tensões dissipadas nas raízes vestibular e palatina do dente, visto lateralmente. Assim, analisadas bidimensionalmente, as franjas podem ter sido superpostas ou ofuscadas, permitindo apenas a visualização de sua sombra para quantificação da tensão. Outra dificuldade encontrada em nosso estudo refere-se à padronização das amostras, uma vez que o diâmetro anatômico dos canais radiculares não foi padronizado; além disso, durante o processo de instrumentação não foi possível padronizar a força exercida pelo operador. Apesar da tentativa de padronizar as dicas do instrumento, os diferentes sistemas têm diâmetros e conicidades variáveis, o que também pode influenciar nos resultados.

Em suma, observou-se que esta técnica apresenta grande sensibilidade às variações amostrais, fator preponderante para a análise do acúmulo de energias de pequeno porte, como foi o caso deste estudo. Assim, mais pesquisas devem ser feitas utilizando essa metodologia para melhorar a quantificação das tensões envolvidas no comportamento biomecânico dos instrumentos utilizados durante o preparo do canal radicular. Entender como quantificar a energia acumulada gerada pela instrumentação dos materiais endodônticos irá mostrar onde o estresse local é produzido e, conseqüentemente, quais são seus reflexos e onde a estrutura dental estará mais suscetível à ocorrência de fraturas, permitindo ao profissional optar por protocolos apropriados para esta condição.

5 | CONCLUSÕES

Apesar das limitações deste estudo in vitro, o uso da análise fotoelástica resultou em um método consistente para avaliação do estresse causado pelo tratamento endodôntico. A distribuição das tensões concentrou-se no terço médio e cervical dos canais radiculares no início da instrumentação e no terço apical ao final desse processo. Quantitativamente, independentemente da cinemática utilizada, todos os instrumentos promoveram estresse na estrutura coronal e radicular durante o preparo biomecânico. Qualitativamente, os instrumentos ProTaper Next e TF Adaptive podem causar níveis mais altos de estresse em comparação com os instrumentos WaveOne

6 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a José Batista Volpon e Antonio Carlos Shimano pela disponibilidade de sua estrutura laboratorial e apoio institucional da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Os autores não receberam apoio financeiro para esta pesquisa e declaram não haver potenciais conflitos de interesse com relação à autoria e / ou publicação deste artigo. CAPES e CNPq (processo nº 311762 / 2013-1) por bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

ABOU EL NASR, HEND MAHMOUD ABD EL KADER, KARIM GALAL. Dentinal Damage and Fracture Resistance of Oval Roots Prepared with Single-file Systems Using Different Kinematics. *Journal of Endodontics*, v. 40, n. 6, p. 849-851, 2014.

AFRÂNIO DE AGUIAR, FÁBIO, TIOSSI, RODRIGOMACEDO, ANA PAULA et al. Photoelastic Analysis of Stresses Transmitted by Universal Cast to Long Abutment on Implant-Supported Single Restorations Under Static Occlusal Loads. *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 23, p. S77-S81, 2012.

ASHRAF, H.; MOMENI, G.; MORADI MAJD, N.; HOMAYOUNI, H. Fracture Resistance of Root Canals Obturated with Gutta-Percha versus Resilon with Two Different Techniques. *Iranian Endodontic Journal* v. 8, p.136-139, 2013.

ASHWINKUMAR, V., KRITHIKADATTA, J.; SURENDRAN, S. et al. Effect of reciprocating file motion on microcrack formation in root canals: an SEM study. *International Endodontic Journal*, v. 47, n. 7, p. 622-627, 2013.

ASSUNÇÃO, W.G., BARÃO, V.A., TABATA, L.F., GOMES, E.A., DELBEN, J.A., DOS SANTOS, P.H. Biomechanics studies in dentistry: bioengineering applied in oral implantology. *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 20, p.1173-1177, 2009.

BARRETO, M.S., MORAES, R.D.O A., ROSA, R.A., MOREIRA, C.H., SO, M.V., BIER, C.A. Vertical root fractures and dentin defects: effects of root canal preparation, filling, and mechanical cycling. *Journal of Endodontics* v.38, p. 1135-1139, 2012.

BASSIR, M.M., LABIBZADEH, A., MOLLAVERDI, F. The effect of amount of lost tooth structure and restorative technique on fracture resistance of endodontically treated premolars. *Journal of Conservative Dentistry* v. 16, p.413-417, 2013.

BRITO-JUNIOR, M., NORMANHA, J.A., CAMILO, C.C., FARIA-E-SILVA, A.L., SAQUY, P.C., FERRAZ, M.A., SILVA-SOUZA, Y.T. Alternative techniques to remove fractured instrument fragments from the apical third of root canals: report of two cases. *Brazilian Dental Journal* , v.26, p.79-85, 2015.

BURKLEIN, S., TSOTSIS, P., SCHAFER, E. Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *Journal of Endodontics* v.39, p.501-504, 2013.

CAPAR, I.D., ARSLAN, H., AKCAY, M., UYSAL, B. Effects of ProTaper Universal, ProTaper Next, and HyFlex instruments on crack formation in dentin. *Journal of Endodontics* v.40, p.1482-1484, 2014

- CEYHANLI, K.T., ERDILEK, N., TATAR, I., CELIK, D. Comparison of ProTaper, RaCe and Safesider instruments in the induction of dentinal microcracks: a micro-CT study. *International Endodontic Journal*, v.49, p.684-689, 2015
- DE-DEUS, G., SILVA, E.J., MARINS, J., SOUZA, E., NEVES, A. DE A., GONCALVES BELLADONNA, F., ALVES, H., LOPES, R.T., VERSIANI, M.A. Lack of causal relationship between dentinal microcracks and root canal preparation with reciprocation systems. *Journal of Endodontics* v.40, p-1447-1450, 2014.
- DE-DEUS, G., BELLADONNA, F.G., SILVA, E.J., SOUZA, E.M., VERSIANI, M.A. Critical appraisal of some methodological aspects of using micro-CT technology in the study of dentinal microcracks in endodontics. *International Endodontic Journal* v.49, p-216-219, 2016.
- FERNANDES, C.P., GLANTZ, P.O., SVENSSON, S.A., BERGMARK, A. Reflection photoelasticity: a new method for studies of clinical mechanics in prosthetic dentistry. *Dental Materials* v.19, p.106-117, 2003
- FRIEDMAN, C.M., SANDRIK, J.L., HEUER, M.A., RAPP, G.W. Composition and mechanical properties of gutta-percha endodontic points. *Journal of Dental Research*, v. 54, p-921-925, 1975.
- FUSS, Z., LUSTIG, J., KATZ, A., TAMSE, A. An evaluation of endodontically treated vertical root fractured teeth: impact of operative procedures. *Journal of Endodontics* v.27, p46-48, 2001.
- GROSS, M.D., NISSAN, J. Stress distribution around maxillary implants in anatomic photoelastic models of varying geometry. Part II. *Journal of Prosthetic Dentistry* v.85, p.450-454, 2001.
- JALALI, S., EFTEKHAR, B., PAYMANPOUR, P., YAZDIZADEH, M., JAFARZADEH, M. Effects of Reciproc, Mtwo and ProTaper Instruments on Formation of Root Fracture. *Iranian Endodontic Journal* v.10, p.252-255, 2015.
- KANG, S.H., KIM, B.S., KIM, Y. Cracked Teeth: Distribution, Characteristics, and Survival after Root Canal Treatment. *Journal of Endodontics* v.42, p.557-562, 2016.
- KARATAS, E., ERSOY, I., GUNDUZ, H.A., UYGUN, A.D., KOL, E., CAKICI, F. Influence of Instruments Used in Root Canal Preparation on Amount of Apically Extruded Debris. *Artificial Organs* v.40, p.774-777, 2016.
- KARZOUN, W., ABDULKARIM, A., SAMRAN, A., KERN, M. Fracture strength of endodontically treated maxillary premolars supported by a horizontal glass fiber post: an in vitro study. *Journal of Endodontics* v.41, p.907-912, 2015.
- KUMAR, P., RAO, R.N. Three-dimensional finite element analysis of stress distribution in a tooth restored with metal and fiber posts of varying diameters: An in-vitro study. *Journal of Conservative Dentistry* v.18, p.100-104, 2015.
- LANG, H., KORKMAZ, Y., SCHNEIDER, K, RAAB, W.H. Impact of endodontic treatments on the rigidity of the root. *Journal of Dental Research* v.85, p.364-368, 2016.
- LIU, R., HOU, B.X., WESSELINK, P.R., WU, M.K., SHEMESH, H. The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the ProTaper system. *Journal of Endodontics* v.39, p.1054-1056, 2013.
- MAHLER, D.B., PEYTON, F.A. Photoelasticity as a research technique for analyzing stresses in dental structures. *Journal of Dental Research* v.34, p.831-838, 1995.
- NAM, S.H., CHANG, H.S., MIN, K.S., LEE, Y., CHO, H.W., BAE, J.M. Effect of the number of residual

walls on fracture resistances, failure patterns, and photoelasticity of simulated premolars restored with or without fiber-reinforced composite posts. *Journal of Endodontics* v.36, p.297-301, 2010.

NISHIMURA, Y., TSUBOTA, Y., FUKUSHIMA, S. Influence of cyclic loading on fiber post and composite resin core. *Dental Materials* v.27, p.356-361, 2008.

REEH, E.S., DOUGLAS, W.H., MESSER, H.H. Stiffness of endodontically-treated teeth related to restoration technique. *Journal of Dental Research* v.68, p.1540-1544, 1989.

Sant'Anna Junior, A., Cavenago, B.C., Ordinola-Zapata, R., De-Deus, G., Bramante, C.M., Duarte, M.A. The effect of larger apical preparations in the danger zone of lower molars prepared using the Mtwo and Reciproc systems. *Journal of Endodontics* v.40, p.1855-1859, 2014.

SAW, L.H., MESSER, H.H. Root strains associated with different obturation techniques. *Journal of Endodontics* v.21, p.314-320, 1995.

SEGARRA, M.S., SHIMADA, Y., SADR, A., SUMI, Y., TAGAMI, J. THREE-Dimensional Analysis of Enamel Crack Behavior Using Optical Coherence Tomography. *Journal of Dental Research* v.96, p.308-314, 2017.

SILVA, E.J., MUNIZ, B.L., PIRES, F., BELLADONNA, F.G., NEVES, A.A., SOUZA, E.M., DE-DEUS, G. Comparison of canal transportation in simulated curved canals prepared with ProTaper Universal and ProTaper Gold systems. *Restorative Dentistry & Endodontics* v.41, p.1-5, 2016.

SINGH, S.V., BHAT, M., GUPTA, S., SHARMA, D., SATIJA, H., SHARMA, S. Stress distribution of endodontically treated teeth with titanium alloy post and carbon fiber post with different alveolar bone height: A three-dimensional finite element analysis. *European Journal of Dentistry* v.9, p.428-432, 2015.

SUGAYA, T., NAKATSUKA, M., INOUE, K., TANAKA, S., MIYAJI, H., SAKAGAMI, R., KAWAMAMI, M. Comparison of fracture sites and post lengths in longitudinal root fractures. *Journal of Endodontics* v.41, p.159-163, 2015.

TOURÉ, B., FAYE, B., KANE, A.W., LO, C.M., NIANG, B., BOUCHER, Y. Analysis of reasons for extraction of endodontically treated teeth: a prospective study. *Journal of Endodontics* v.37, p.1512-1515, 2011.

USTUN, Y., TOPCUOGLU, H.S., DUZGUN, S., KESIM, B. The effect of reciprocation versus rotational movement on the incidence of root defects during retreatment procedures. *International Endodontic Journal* v.48, p.952-958, 2015.

UZUN, I., ARSLAN, H., DOGANAY, E., GULER, B., KESKIN, C., CAPAR, I.D. Fracture resistance of endodontically treated roots with oval canals restored with oval and circular posts. *Journal of Endodontics* v.41, p.539-543, 2015.

ZAMIN, C., SILVA-SOUSA, Y.T., SOUZA-GABRIEL, A.E., MESSIAS, D.F., SOUSA-NETO, M.D. Fracture susceptibility of endodontically treated teeth. *Dental Traumatology* v.28, p.282-286, 2012.

ZAPAROLLI, D., PEIXOTO, R.F., PUPIM, D., MACEDO, A.P., TONIOLLO, M.B., MATTOS, M. Photoelastic analysis of mandibular full-arch implant-supported fixed dentures made with different bar materials and manufacturing techniques. *Materials Science and Engineering C: Materials for Biological Applications* v.81, p.144-147, 2017.

ZHOU, X., JIANG, S., WANG, X., WANG, S., ZHU, X., ZHANG, C. Comparison of dentinal and apical crack formation caused by four different nickel-titanium rotary and reciprocating systems in large and small canals. *Dental Materials* v.34, p.903-909, 2015.

MEDIDA DA ACIDEZ E ALCALINIDADE DE PASTAS ENDODÔNTICAS ASSOCIADAS À ALOE VERA

Jorge Pereira Júnior

Cirurgião-dentista pela Universidade Federal de Sergipe – UFS.
São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Nayane Chagas Carvalho Alves

Doutoranda em Dentística e Endodontia pela Faculdade de Odontologia de Pernambuco – Universidade de Pernambuco.
Camaragibe, Pernambuco, Brasil

Juliana Cordeiro Cardoso

Professora da Universidade Tiradentes - UNIT, Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Aracaju, Sergipe, Brasil.

Diana Santana de Albuquerque

Professora Associada da Faculdade de Odontologia de Pernambuco – Universidade de Pernambuco.
Camaragibe, Pernambuco, Brasil

Maria Amália Gonzaga Ribeiro

Professora Adjunta do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe – UFS
São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

RESUMO: Introdução: O objetivo desse estudo foi avaliar o pH de pastas endodônticas à base de hidróxido de cálcio e iodofórmio associadas com *Aloe vera* em diferentes períodos de avaliação. Métodos: os grupos formados foram GA: *Aloe vera* + água destilada, GH: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +

água destilada; GI: Iodofórmio + água destilada; GAH: *Aloe vera* + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + água destilada; GAI: *Aloe vera* + Iodofórmio + + água destilada; GHI: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Iodofórmio + água destilada; GAHI: *Aloe vera* + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Iodofórmio + água destilada. As pastas foram colocadas em recipiente estéril, hermético e armazenadas em estufa a 37° C. Os recipientes eram retirados da estufa somente para realizar as leituras do pH por meio do pHmetro nos períodos de 0,3, 1, 2, 3, 7, 14, 21, 28 dias. Os valores médios obtidos foram submetidos ao teste estatístico de ANOVA *Two-Way* e Pós-Teste *Bonferroni* com valor $p=0,05$. Resultados: O grupo GAH e GAHI mantiveram o pH alcalino em todo o período do experimento com valores de 10,96-13,14 e 10,33-13,23, respectivamente. De maneira diversa a associação do GAI manteve o pH ácido em todos os períodos avaliados no próprio grupo ($p>0,05$). Conclusão: O pH das pastas formadas por hidróxido de cálcio associado a água destilada mostrou-se alcalina em todos os períodos analisados. O iodofórmio apresentou pH médio alcalino com valor de 7,42, porém a partir do 14° dia começou acidificar o meio. As pastas formadas pela *Aloe Vera* isolada ou associada ao Iodofórmio apresentou pH médio ácido nos GA (5,81), GAI (4,43).

PALAVRAS-CHAVE: *Aloe vera*, Hidróxido de Cálcio, Iodofórmio, pH.

ABSTRACT: Introduction: The objective of this study was to evaluate the pH of calcium hydroxide and iodofromic endodontic pastes associated with Aloe vera in different evaluation periods. Methods: the groups formed were GA: Aloe vera + distilled water, GH: Ca (OH) 2 + distilled water; GI: Iodofromium + distilled water; GAH: Aloe vera + Ca (OH) 2 + distilled water; GAI: Aloe vera + Iodoform + + distilled water; GHI: Ca (OH) 2 + Iodofromium + distilled water; GAHI: Aloe vera + Ca (OH) 2 + Iodofromium + distilled water. The pulps were placed in a sterile, hermetically sealed container and stored in an oven at 37 ° C. The containers were removed from the oven only to carry out pH readings through the pH meter in the periods of 0.3, 1, 2, 3, 7, 14, 21.28 days. The mean values obtained were submitted to two-way ANOVA and Bonferroni post-test with $p=0.05$. Results: The GAH group and GAHI alkaline pH maintained throughout the experiment period with values of (10.96 to 13.14) and (10.33 to 13.23), respectively. Differently the association of GAI has retained acidic pH in all periods ($p> 0.05$). Conclusion: The pH of the pastes formed by calcium hydroxide associated with distilled water was alkaline in all analyzed periods. The iodofórmium presented average alkaline pH with a value of 7.42, but from the 14th day it started to acidify the medium. The pulps formed by Aloe Vera isolated or associated with Iodofromium presented acidic pH in GA (5,81), GAI (4,43).

KEYWORDS: *Aloe vera*, Calcium Hydroxide, Iodoform, pH.

1 | INTRODUÇÃO

A Endodontia consiste no tratamento dos sistemas de canais radiculares (SCR) por meio do preparo químico-cirúrgico cujo intuito é eliminar ou diminuir ao máximo a quantidade de microorganismos patógenos, criando destarte, condições favoráveis para o reparo tecidual na região periapical e, possibilitando que o elemento dental exerça suas funções no sistema estomatognático.

As infecções endodônticas representam a principal causa de alterações pulpare e periapicais e, a exposição do complexo dentino-pulpar resultante de lesões cariosas ou traumáticas representam a principal via de infecção dos canais radiculares. A infecção no SCR, bem como, a composição da microbiota endodôntica é influenciada por alguns fatores, tais como: a disponibilidade de oxigênio, o pH do ambiente, disponibilidade de nutrientes, interação bacteriana e o mecanismo de defesa do hospedeiro (PASSOS, 2014).

As medicações de uso endodôntico exercem um papel importante no combate dos patógenos presentes no SCR e criam condições favoráveis à reparação dos tecidos que compõem o periodonto. Da medicação espera-se que, aumente o pH nos locais de contato direto com os túbulos dentinários levando à níveis neutros, assim como deve ser de amplo espectro para que atue de forma satisfatória em bactérias, fungos e vírus.

O hidróxido de cálcio é um pó branco, inodoro, biocompatível, apresenta baixa

solubilidade, a qual é uma característica clínica útil para um período prolongado e necessário antes que se torne solubilizado quando em contato direto com fluidos de tecidos vitais (TRONSTAD *et al.*, 1981). Possui ação antibacteriana, antifúngica, atua combatendo o biofilme bacteriano (SILVA *et al.*, 2012). O hidróxido de cálcio, quando presente nos canais radiculares, promove aumento do pH na superfície radicular interna, por meio de difusão de íons hidroxila, sendo dessa forma um potente agente bactericida na desinfecção dos túbulos dentinários (PALLOTTA *et al.*, 2007).

O iodofórmio por sua vez, há muito vem sendo motivo de estudo na Endodontia como medicação intracanal. Apresenta-se sob a forma de cristais amarelos brilhantes e de odor forte (RUBIK, 2007). O iodofórmio apresenta alto conteúdo de iodo (96%) e devido à sua instabilidade química, em contato com secreções ou áreas infectadas libera iodo nascente que age como um potente antisséptico, destruindo bactérias (RESENDE *et al.*, 2003). O iodofórmio é altamente radiopaco, além de facilmente dissolvido em álcool, éter ou gorduras. Libera o iodo em estado nascente, exercendo sua propriedade como forte antisséptica, auxilia na secagem do conduto, possui um amplo espectro de ação e auxilia na reparação óssea da região periapical (PALLOTTA *et al.*, 2007; DANIEL *et al.*, 1999; RIFKIN, 1980).

A utilização de produtos naturais em Odontologia tem sido justificada pelo uso popular, apresenta-se como uma alternativa de baixo custo, bem como, atividades antimicrobiana e anti-inflamatória, portanto, a combinação de recursos naturais com estes medicamentos deve ser avaliada, a fim a investigar novas possibilidades para o desenvolvimento de medicamentos intracanaís para posterior aplicação clínica (CAVALCANTI *et al.*, 2010).

Diante disso, o presente estudo objetiva avaliar o pH de pastas endodônticas à base de hidróxido de cálcio e iodofórmio associadas com *Aloe vera* em diferentes períodos de avaliação com 0,3, 1, 2, 3, 7, 14, 21, 28 dias.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As folhas da *Aloe vera* foram adquiridas no município de Nossa Senhora do Socorro - Sergipe - Brasil, cuja localização através do GPS S: 10.85792° e W 37.05295°. As folhas possuíam entre 25 a 30 cm de comprimento e o gel mucilaginoso da *Aloe vera* foi retirado das folhas, que foi cortada próximo ao caule de maneira transversal da qual foram separadas, em seguida lavadas em água corrente e mantidas em água destilada por 24 horas. Após um corte longitudinal na folha o gel mucilaginoso foi obtido por meio de raspagem do parênquima, com auxílio de uma faca, depois filtrado e armazenado em coletor estéril, onde foram colocados 20 ml do gel mucilaginoso em 24 coletores e o orifício do recipiente foi envolto com papel filme e levado ao freezer onde permaneceu até o congelamento em torno de -18° a - 25° C.

Distribuiu-se toda amostra de 480 ml em 24 coletores estéreis obtidos de 05

folhas de *Aloe vera* e levado ao Departamento de Farmácia da Universidade Federal Sergipe - UFS, no qual toda a amostra passou pelo processo de liofilização em que foi retirada toda a água do gel mucilaginoso do estado sólido diretamente para o estado gasoso restando somente a parte sólida, ou seja, é um método de sublimação que preserva os princípios ativos da planta, evitando a oxidação pela presença da água como indicado por Bartolotta *et al.* (2005). Após a retirada do aparelho liofilizador (TERRONI Equipamentos Científicos LS3000; São Carlos - São Paulo - Brasil) o produto foi posto em um dessecador no laboratório da biomateriais da Universidade Tiradentes- UNIT.

Primeiramente as medicações e o extrato foram pesados numa balança analítica (Marca Shimadzu do Brasil Comércio LTDA; Água Branca - São Paulo - Brasil) sendo que as amostras foram diluídas em água destilada autoclavada e depois homogeneizada, de acordo com os grupos formados por *Aloe vera*, hidróxido de cálcio P. A. (AAF do Brasil Produtos Odontológicos; Ibioporã - Paraná - Brasil) e Iodofórmio (Maquira; Maringá – Paraná – Brasil) conforme Quadro 1. As amostras foram colocadas em recipiente estéril de 50 ml hermético (JPROLAB; São José dos Pinhais - PR - Brasil) e acondicionadas numa estufa de cultura bacteriológica (Nova Técnica Bunner; Piracicaba - SP - Brasil) a 37° C por 28 dias, sendo retirada somente para ser avaliado o pH. Antes de iniciar os testes calibrou-se o eletrodo do aparelho como preconizado por Freire *et al.* (2010) com soluções de pH 4.01, 6.86, 9.18, após cada calibração e das pastas endodônticas associada a *Aloe vera* lavou-se abundantemente com água destilada e secou com papel absorvente. O pH foi avaliado em 08 momentos diferentes, a saber: com 0,3 dia, 1 dia, 2 dias, 3 dias, 07 dias, 14 dias, 21 dias e 28 dias. A avaliação do pH foi realizada com auxílio do pHmetro digital de bancada de marca QUIMIS (Diadema - São Paulo - Brasil).

Para a medida do pH o bulbo sensível extremidade do eletrodo ficou totalmente submerso em contato com as pastas endodônticas associadas ou não a *Aloe vera* tempo suficiente para a estabilização do aparelho e notificação do valor do pH, enquanto isto o compensador de temperatura uma haste metálica fica paralela ao eletrodo fora do recipiente das pastas endodônticas medindo a temperatura e compensa o pH para uma temperatura padrão, geralmente 25°C. Após cada medição lavava-se a ponta do calibrador com água destilada em abundância e secava com papel absorvente com intuito de eliminar todos os resíduos da medida anterior para que não interferisse na medida seguinte. As medições foram realizadas em triplicata e a partir dos resultados fazia-se a média aritmética das pastas endodônticas associada à *Aloe vera*.

GA	<i>Aloe vera</i> (400 mg) + Água destilada (10 ml)
GH	Hidróxido de cálcio P.A(400 mg) + Água destilada (10 ml)

GI	Iodofórmio (400 mg) + Água destilada (10 ml)
GAH	<i>Aloe vera</i> (400 mg) + Hidróxido de cálcio P.A (400 mg) + Água destilada (10 ml)
GAI	<i>Aloe vera</i> (400 mg) + Iodofórmio (400 mg) + Água destilada (10 ml)
GHI	Hidróxido de cálcio P.A(400 mg) + Iodofórmio (400 mg) + Água destilada (10 ml)
GAHI	<i>Aloe vera</i> (400 mg) + Hidróxido de cálcio P.A(400 mg) + Iodofórmio (400 mg) + Água destilada (10 ml)

Quadro 1- Formação dos grupos com *Aloe vera* e pastas endodônticas.

Fonte: UFS (2015)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a coleta dos dados no laboratório, os resultados foram compilados no programa ANOVA *Two-Way* e Pós-Teste *Bonferroni*. O gráfico 1 apresenta a variação do pH das pastas associadas com a *Aloe vera* de acordo com os tempos pré-determinados, os valores obtidos de acordo com a média aritmética da triplicata em cada grupo formado.

As médias dos grupos podem ser observadas na Tabela 1. As variáveis aplicadas ao teste estatístico foram os grupos das pastas endodônticas e o tempo descrito em dias, ambos apresentaram diferenças significativas com $p < 0,001$. Os valores das médias durante toda a pesquisa pH dos grupos GH (11,92), GAH (11,67), GHI (12,03), GAHI (11,543), GI (7,42) mantiveram-se alcalinos durante todo o experimento, já os GA (5,81), GAI (4,43) permaneceram ácidos. Os valores extremos da média do pH foram 4,02 (GAI) e 13,64 (GHI), ocorrido nos no 21º dia e no 2º dia, respectivamente. O GA atingiu pH alcalino no 21º dia. Em GA a diferença significativa do pH iniciou-se a partir de 0,3 e 3 a 0,3 e 28 dias ($p < 0,001$). O GAI manteve-se em todo o experimento com pH em torno 4 bastante ácido sem diferenças significativas em todo o experimento ($p > 0,05$). Já GI obteve o pH alcalino até o 7º dia, em seguida o meio ficou acidificado, ocorrendo resultado significativo nos tempos 0,3 e 14; 2 e 14; 2 e 21 dias ($p < 0,05$). O GH em diferentes tempos experimentais apresentou diferença significativa entre o 2º e 28º dia ($p < 0,01$). No GAH 2 e 3; 2 e 7; 2 e 28 dias tiveram diferenças significativas ($p < 0,001$).

Na comparação entre os grupos GA e GAHI; GA e GAH; GA e GAI de 0,3 e 28 dias; GA e GHI obtiveram valores significativos ($p < 0,001$). Nos grupos com *Aloe vera*, as pastas endodônticas GAH e GAI; GAHI e GAI demonstraram resultados significativos ($p < 0,001$).

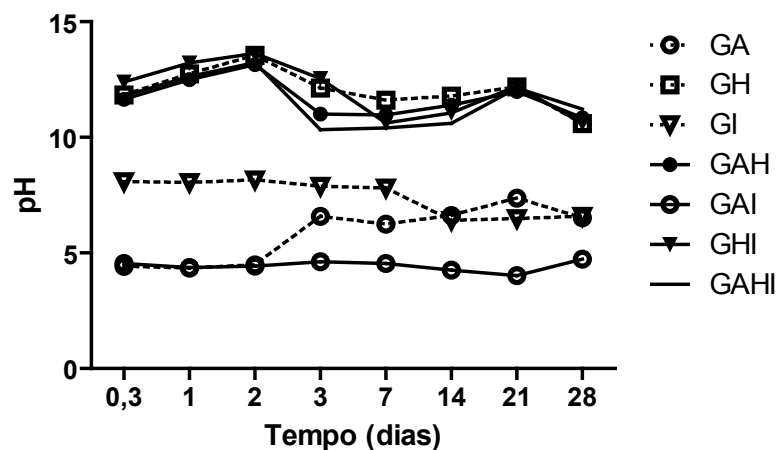


Gráfico 1 - Alteração do pH em função do tempo das pastas endodôntica associadas a *Aloe vera*.

DIAS	GA	GH	GI	GAH	GAI	GHI	GAHI
0,3	4,42 (0.111)	11,83 (0.108)	8,08 (0.065)	11,64(0.406)	4,54 (0.384)	12,39 (0.390)	11,79 (0.112)
1	4,34(0.036)	12,74 (0.195)	8,04 (0.070)	12,49 (0.232)	4,37 (0.525)	13,22 (0.052)	12,63 (0.408)
2	4,48 (0.026)	13,54 (0.025)	8,15 (0.276)	13,14 (0.175)	4,43 (0.079)	13,62 (0.025)	13,23 (0.005)
3	6,58 (0.231)	11,47 (0.332)	7,88 (0.190)	11,00 (0.694)	4,61 (0.275)	12,55 (1.395)	10,33 (0.905)
7	6,24 (0.136)	11,6 (0.741)	7,81(1.674)	10,96 (0.364)	4,55 (0.095)	10,61 (0.101)	10,4 (0.197)
14	6,62 (0.166)	11,45 (0.686)	6,41 (0.108)	11,39 (0.248)	4,25 (0.126)	11,05 (1.135)	10,61 (0.184)
21	7,36 (0.520)	12,18 (1.009)	6,48 (0.125)	11,97 (0.584)	4,02 (0.138)	12,21 (0.599)	12,13 (0.199)
28	6,51 (0.150)	10,59 (0.428)	6,58 (0.399)	10,84 (0.283)	4,73 (0.168)	10,61 (0.318)	11,22 (0.079)

Tabela 1- Valores das médias e desvio padrão do pH de acordo com os grupos das pastas Endodônticas associadas à *Aloe vera*.

O potencial hidrogeniônico ou pH é uma escala que tem valores de 0 a 14, sendo estes valores até 6 (ácidos), 7 (neutro) e deste até 14 (alcalinos). A necessidade do pH aos níveis mais alcalinos na medicação intracanal esta no fato de diminuir ao máximo os microorganismos patógenos na região do SCR, isto porque o meio

ideal para bactérias e fungos desenvolverem são em pH ácidos e poucos patógenos resistem como por exemplo, o *Enterococcus faecalis*, em que o pH ideal para eliminar esta bactéria é em torno de 11,5, isto foi relatado por vários autores (GOMES *et al.* 2003; STUART *et al.* 2006). Seguindo o mesmo raciocínio o pH ácido no SCR e na região periápice são prejudiciais aos tecidos orgânicos e inorgânicos, ou seja, causam danos ao conjuntivo dissolvendo-os, reabsorção óssea, não sendo dessa maneira biologicamente compatível.

A metodologia empregada no estudo de Zmener *et al.* (2007) foi semelhante a este estudo, onde os valores de pH do hidróxido de cálcio associado a água destilada nos tempos de 24h (pH 11,24), 15 dias (pH 11,26) e 30 dias (pH 11,27) , já neste o valor não teve diferença significativa aos 14 dias (pH 11,45), entretanto no 1º dia (pH 12,74) e 28º dia (pH 10,59) tiveram diferenças significativas. Isso deve ter ocorrido quando CO₂ contido no ar ambiente causa alteração química, que, em contato com o meio aquoso vai produzir um carbonato de cálcio, composto insolúvel, e com isso há uma provável redução do pH.

No presente estudo, 07 grupos foram formados com *Aloe vera*, hidróxido de cálcio e iodofórmio e como veículo água destilada, sendo que a mensuração do pH foi ao longo de 28 dias. O hidróxido de cálcio atua por dissociação iônica, de acordo com o veículo utilizado libera íons cálcio e hidroxila de maneira rápida ou lentamente. A hidroxila, radical livre, tem ação no conduto por atividade oxidante e atua danificando a membrana bacteriana, porém para isso deve se irradiar por toda a dentina de modo que ainda os valores de pH sejam suficientes para exercer ação bactericida, requisito exigido da medicação intracanal.

Em estudos realizados por Cavalcanti *et al.* (2010), De Andrade Ferreira *et al.* (2004) avaliaram a atividade antimicrobiana por método de difusão em ágar depois da manipulação das pastas de hidróxido de cálcio com solução inerte (Calen®) e verificaram que o pH que atingiu o 11,54, levando em consideração a primeira mensuração no tempo de 7h do presente experimento o valor de pH atingiu 11,83 não havendo diferença significativa. A utilização de veículos aquosos proporciona uma maior dissociação iônica de íons cálcio e hidroxila, permitindo um maior aumento do pH.

No que se refere ao iodofórmio, esta medicação atua quando entra em contato com os líquidos corporais, momento este que iniciará a dissociação do íon iodo, cuja sua liberação é fraca, persistente e duradoura. Atuando de maneira antisséptica e desinfectante em microrganismos (PEREIRA *et al.* 2009).

No corrente experimento, o valor do pH do iodofórmio atingiu valor inicial de 8,08 e extremos de 8,15 a 6,41. Pereira *et al.* (2009), com uma metodologia idêntica obteve valor de pH 9,6, isso deve ter intercorrido pela quantidade do iodofórmio utilizado na pesquisa que foi de 1g e no atual estudo de 400 mg, este alcançando pH médio em todo o experimento de 7,42. Ainda seguindo a pesquisa de Pereira *et al.* (2009) é perceptível que apesar de o iodofórmio ser melhor solúvel em álcool, éter e gordura,

do que água. O pH do meio acidifica rapidamente quando associado ao 3 primeiros, com isso pode causar danos aos tecidos periapicais e perdurar o reparo na região.

Aloe vera independentemente do tipo de processamento realizado com as folhas o pH da mesma manteve os níveis ácidos como pôde ser visto no estudo Di Scala *et al.* (2013) em que o mesmo realizou o processamento sob alta pressão hidrostática e obteve pH de 4,74. Chakraborty *et al.* (2011) utilizou o método de secagem por infravermelho atingiu pH 4,74. Miranda *et al.* (2009) aplicou o método de secagem tendo pH 4,84. Gulia *et al.* (2010) também empregou técnica de secagem e obteve pH 3,53 e por último Nizama *et al.* (2010) impôs o macerado aquoso no seu experimento, conseguindo o pH 6,11-6,28.

A *Aloe vera* possui atividade antimicrobiana, através da antraquinona que age impedindo o transporte dos líquidos para a membrana da célula invadida por bactérias. Dessa forma os nutrientes não chegam ao microorganismos causando a eliminação. O pirocatecol age por desnaturação da proteína e rompendo a membrana da célula e permanecem ativas na superfície de material orgânico. O ácido cinâmico inibe a absorção de glicose e produção de ATP nas células em repouso das bactérias. O ácido p-cumárico aumenta a latência e inibe a atividade enzimática dos microorganismos. E por fim, o ácido ascórbico interfere nas membranas celulares, na atividade enzimática dos microorganismos (LAWRENCE *et al.*, 2009; BARANOWSKI *et al.*, 1980; WEIR *et al.*, 2004, FRAZIER *et al.*, 1995).

No presente estudo, a associação do hidróxido de cálcio com *Aloe vera* no GAH e também hidróxido de cálcio, iodofórmio e *Aloe vera* no GAHI deixou o meio alcalino, apesar de *Aloe vera* possuir meio ácido. Isto é devido a dissociação dos íons cálcio e íons hidroxila, este tem o poder de aumentar o pH. A presente pesquisa corrobora com Leite *et al.* (2014) onde os dados obtidos na sua pesquisa foram compatíveis relacionado ao $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e *Aloe vera* apesar de ter utilizado como veículo o propilenoglicol obtendo resultados em torno de 12,5 no 14º dia e neste estudo pH foi de 11,39 com o pico de 13,14 nas 48h, além disso no estudo de Leite *et al.* dos componentes isolados o hidróxido de cálcio atingiu o maior pH nas 48h sendo o valor 12,66 e *Aloe vera* pH 5,63 no 7º dia, já neste estudo obteve respectivamente pH 13,54 nas 48h e pH 7,36 no 21º dia. Os resultados dessa pesquisa encontram-se em conformidade com Cavalcanti *et al.* (2010), onde nenhum produto natural associado ao hidróxido de cálcio influencia de maneira significativa na diminuição do pH deste.

Na associação entre *Aloe vera* e iodofórmio (GAI) o pH ficou menor do que o extrato de *Aloe vera* e a medicação isolada, atingindo o valor de 4,02 no 21º dia o menor valor em todo o experimento e a média 4,43. Pode ter ocorrido uma dissociação rápida do iodofórmio na *Aloe vera* conseqüentemente se deu a liberação íons iodo que faz com que o meio se acidifique rapidamente.

Outro estudo (BATISTA *et al.*, 2014) associando *Aloe vera* na forma de gel mucilaginoso ao hidróxido de cálcio num estudo *in vitro* utilizando dentes humanos obteve os valores de pH em 3h e 30 dias do início da manipulação das pastas o pico foi

de 7.867, em contrapartida neste estudo foram conseguidos valores pH 13,14 (48h). Isso pode ter ocorrido pelo fato da amostra da *Aloe vera* ter sido em gel mucilaginoso composto de 99,5% de água e o presente estudo utilizou-se liofilizada composta pelos componentes princípios ativos ou farmacológicos da planta (antraquinonas, ácidos orgânicos, polissacarídeos), respectivamente, ou pela capacidade de permeabilidade e tamponamento da dentina que são fatores-chave que afetam a difusão de OH⁻ através da dentina radicular e conseqüentemente não tiveram valores altos de pH. Apesar de *Aloe vera* ter facilitado a difusão através dos túbulos dentinários (BATISTA *et al.*, 2014).

A associação da *Aloe vera* pode atuar auxiliando o hidróxido de cálcio e o iodofórmio não somente no aumento do pH, como também por possuir em sua formulação polissacarídeos, ácidos orgânicos, íons, aminoácidos, com efeitos biológicos conhecidos e em decorrência desta composição podem atuar na atividade antimicrobiana contribuindo na efetiva eliminação de microorganismos resistentes como o *Enterococcus faecalis*, que sobrevive a pH alcalinos de até 11,5. Também pode contribuir para a calcificação óssea no momento do reparo ósseo por possuir íon cálcio. Devido a isto, são necessários estudos com dentes *in vitro*, utilizando microorganismos, para confirmar o comportamento das pastas endodônticas associadas à *Aloe vera* e se será ou não influenciada pelo efeito tampão da dentina.

4 | CONCLUSÃO

Desta forma, a pesquisa torna-se importante para que produtos naturais, como a *Aloe vera* possam futuramente ser utilizados na prática clínica odontológica, visando medicações intracanalais mais biocompatíveis e atuantes, com o intuito de acelerar o processo de reparo dos tecidos perirradiculares, controlar a inflamação no periápice e combater os possíveis microorganismos resistentes à etapa de preparo do canal.

Essa pesquisa permitiu evidenciar que o pH das pastas formadas por hidróxido de cálcio associado a água destilada mostrou-se alcalina em todos os períodos analisados. O iodofórmio apresentou pH médio alcalino com valor de 7,42, porém a partir do 14º dia começou acidificar o meio. As pastas formadas pela *Aloe Vera* isolada ou associada ao Iodofórmio apresentou pH ácido médios nos GA (5,81), GAI (4,43), dos quais os períodos avaliados que apresentou os menores valores de pH foram 4,34 no 1º dia e 4,02 no 21º dia.

REFERÊNCIAS:

BARANOWSKI, J. D.; DAVIDSON, P. M.; NAGEL, C. W.; BRANEN, A. L. **Inhibition of *Saccharomyces cerevisiae* by naturally occurring hydroxycinnamates**. Journal of Food Science, v. 45, n. 3, p. 592-594, 1980.

BARTOLOTTA, A.; D'Oca M.C.; CAMPISI, M.; DE CARO, V.; GIANDALIA, G.; GIANNOLA, L.I.;

- BRAI, M.; CALDERARO, E. **Effects of gamma-irradiation on trehalose-hydroxyethylcellulose microspheres loaded with vancomycin.** European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, Amsterdam, Jan, v. 59, n. 1, p.139-146, 2005.
- BATISTA, V. E. DE S.; OLIAN, D. D.; MORI, G. G. **Diffusion of Hydroxyl Ions Calcium Hydroxide and *Aloe vera* Pastes.** Brazilian Dental Journal, v. 25, n. 3, p. 212-216, 2014.
- CAVALCANTI, Y. W.; ALMEIDA, L. DE F. D. DE; COSTA, M. M. T. DE M.; PADILHA, W. W. N. **Antimicrobial activity and pH evaluation of Calcium Hydroxide associated with natural products.** Brazilian Dental Science, jul/dez; v. 13, n. 8, p. 49-54, 2010.
- CHAKRABORTY, R.; BERA, M.; MUKHOPADHYAY, P.; BHATTACHARYA, P. **Prediction of optimal conditions of infrared assisted freeze-drying of aloe vera (*Aloe barbadensis*) using response surface methodology.** Separation and Purification Technology, v. 80, p. 375–384, 2011.
- DANIEL, R. L. D. P.; JAEGER, M. M. M.; MACHADO, M. E. L. **Emprego do iodofórmio em Endodontia – revisão da literatura.** Revista de Pós-Graduação, v.6, n.2, p.175-179, 1999.
- DE ANDRADE FERREIRA, F. B.; SILVA E SOUZA, P. D. E. A.; DO VALE, M. S.; DE MORAES, I. G.; GRANJEIRO, J. M. Evaluation of pH levels and calcium ion release in various calcium hydroxide endodontic dressings. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, Mar, v. 97, n. 3, p. 388-92, 2004.
- DI SCALA, K.; VEGA-GÁLVEZ, A.; AH-HEN, K.; NUÑEZ-MANCILLA, Y.; TABILO-MUNIZAGA, G.; PÉREZ-WON, M.; GIOVAGNOLI, C. Chemical and physical properties of aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) gel stored after high hydrostatic pressure processing. Food Science and Technology, Campinas, Jan/Mar, v. 33, n.1, 2013.
- FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Food-Borne Illness.** In: Food Microbiology, Fourth edition, Tata McGraw Hill Publications. New York, America, v. 24, p. 434-435, 1995.
- FREIRE, L. G.; CARVALHO, C. N.; FERRARI, P. H. P.; SIQUEIRA, E. L.; GAVINI, G. **Influence of dentin on pH of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide alone or in combination.** Dental Traumatology, Copenhagen, Jun, v. 26, n. 3, p. 276-280, 2010.
- GOMES, B. P.; SOUZA, S. F.; FERRAZ, C. C.; TEIXEIRA, F. B.; ZAIA, A. A., VALDRIGHI, L.; SOUZA-FILHO, F. J. **Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine *in vitro*.** International Endodontic Journal, v.36, p. 267-275, 2003.
- GULIA, A.; SHARMA, H. K.; SARKAR, B. C.; UPADHYAY, A. SHITANDI, A. **Changes in physico-chemical and functional properties during convective drying of Aloe vera (*Aloe barbadensis*) leaves.** Food and bioproducts processing, v. 88, p. 161–164, 2010.
- LAWRENCE, R.; TRIPATHI, P.; JEYAKUMAR, E. **Isolation, Purification and Evaluation of Antibacterial Agents from *Aloe vera*.** Brazilian Journal of Microbiology, Oct, v. 40, n. 4, p. 906-15, 2009.
- LEITE, I. S. S.; BRETAS, L. P. DE; CAMPOS, C. N. **Análise da variação do pH de três pastas à base de hidróxido de cálcio, quando associadas ao PMCC, Clorexidina e *Aloe vera*.** Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais, v. 6, n. único, p. 22-28, 2014.
- MIRANDA, M.; MAUREIRA, H.; RODRIGUEZ, K.; VEGA-GALVEZ, A. **Influence of temperature on the drying kinetics, physicochemical properties, and antioxidant capacity of Aloe Vera (*Aloe Barbadensis* Miller) gel.** Journal of Food Engineering, v. 91, p. 297–304, 2009.
- NIZAMA, F. S.; BORJA, N. A.; ROCHA, G. G.; INFANTE, A. A.; TEIXEIRA, B. J.; CASALINO, A. R. Análisis por espectroscopia uv y ftir de macerados Acuosos yalcohólicos de *Aloe vera* I. y *Aloe*

barbadensis miller. Interacción con sales inorgánicas. Revista de la Sociedad Química del Perú, v. 76, n. 3, p. 242-260, 2010.

PALLOTTA, R. C.; RIBEIRO, M. S.; MACHADO, M. E. L. Determination of minimum inhibitory concentration of four medicaments used as intracanal medication. Australian Endodontic Journal, v. 33, p. 107-111, 2007.

PASSOS, S. M. **Microbiologia das Infecções Endodônticas**. Monografia para a obtenção do grau de Especialista em Endodontia. Faculdade de Odontologia, Belo Horizonte; 2014.

PEREIRA, L.; NABESHIMA, C. K.; BRITTO, M. L. B.; PALLOTTA, R. C. **Avaliação do pH de substâncias utilizadas como medicação intracanal em diferentes veículos**. Revista Sul-Brasileira de Odontologia, v. 6, n. 3, p. 243-247, 2009.

RESENDE, G. B. DE; ROCHA, M. J. DE C. **Tratamento de Dente Traumatizado (41) com Rizogênese Incompleta e Fístula – Relato de Caso Clínico**. Jornal Brasileiro de Odontopediatria e Odontologia do Bebê, v. 6, n. 32, p. 287-91, 2003.

RIFKIN A. A. **A simple, effective, safe technique for the root canal treatment of abscessed primary teeth**. Journal of Dentistry for Children, v. 47, n. 6, p. 435-41, 1980.

RUBIK, A. **Medicação intracanal em dentes com necrose pulpar após o preparo químico-mecânico**. Monografia apresentada à unidade de Pós-graduação da Faculdade de Uningá. Passo Fundo, Rio Grande do Sul. 2007.

SILVA, A. R.; LEAL, P. M. **Emprego clínico do iodofórmio em endodontia**. Monografia apresentada ao Instituto de Estudos da Saúde, para obtenção do grau de Especialista em Odontologia. Área de Concentração: Endodontia. Instituto de Estudos da Saúde. MG - Belo Horizonte. 2012.

STUART, C. H.; SCHWARTZ, S. A.; BEESON, T.J.; OWATZ, C. B. **Enterococcus faecalis: its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment**. Journal of Endodontics, v. 32, n. 2, p. 93-8, 2006.

TRONSTAD, L.; ANDREASEN, J. O.; HASSELGREN, G.; KRISTERSON, L.; RIIS, I. **pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide**. Journal of Endodontics, Jan, v. 7, n. 1, p. 17-21, 1981.

WEIR, T. L.; PARK, S. W.; VIVANCO, J. M. **Biochemical and Physiological mechanisms mediated by allelochemicals**. Current Opinion in Plant Biology, v. 7, p. 472-479, 2004.

ZMENER, O.; PAMEIJER, C. H.; BANEGAS, G. **An in vitro study of the pH of three calcium hydroxide dressing materials**. Dental Traumatology, v. 23, p. 21–25, 2007.

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES BUCAIS, PARÂMETROS SALIVARES, DIETA E HIGIENE ORAL QUANTO AO RISCO DE CÁRIE E EROÇÃO DENTAL EM PACIENTES OBESOS INDICADOS PARA CIRURGIA BARIÁTRICA

Laís Renata Almeida Cezário Santos

Centro Universitário Cesmac
Maceió-Alagoas

Laís Brandão Nobre

Centro Universitário Cesmac
Maceió-Alagoas

Ana Clara de Almeida Silva

Centro Universitário Cesmac
Maceió-Alagoas

Barbara Maria Cavalcante Lôbo

Centro Universitário Cesmac
Maceió-Alagoas

Geisa Gabriella Rodrigues de Oliveira

Centro Universitário Cesmac
Maceió-Alagoas

Evanisa Helena Maio de Brum

Centro Universitário Cesmac
Maceió-Alagoas

Kristiana Cerqueira Mousinho

Centro Universitário Cesmac
Maceió-Alagoas

Sylvia Amélia Vasconcelos de Albuquerque

São Leopoldo Mandic
Campinas-São Paulo

Natanael Barbosa dos Santos

Centro Universitário Cesmac
Maceió-Alagoas

aumentado de desenvolver problemas bucais como a cárie dental e erosão dental, principalmente devido aos hábitos alimentares, higiene bucal e alterações salivares pelo uso de medicamentos. O objetivo desta pesquisa foi analisar as condições bucais, os parâmetros salivares, hábitos alimentares e higiene oral quanto ao risco de cárie e erosão dental em pacientes obesos indicados para cirurgia bariátrica. Este estudo observacional e transversal foi realizado com 26 pacientes (n=26), com obesidade mórbida e/ou complicações decorrentes da mesma, atendidos em um hospital público da cidade de Maceió-AL. Foram aplicados os índices: CPOD, BEWE e IPV, bem como uma entrevista estruturada para a análise de risco para cárie e erosão dental. Fluxo salivar estimulado e capacidade tampão dos pacientes também foram realizados. Os resultados mostraram um CPOD de $21,23 \pm 6,94$, prevalência de erosão de $6,35 \pm 2,65$, 34% das superfícies dentárias com biofilme visível, fluxo salivar de $0,87 \text{ mL/min} \pm 0,59$, capacidade tampão de $4,64 \pm 1,05$. O baixo fluxo salivar proporcionou maior CPOD (Teste t Student, $p=0,02$), maior frequência de escovação e menor consumo de carboidratos proporcionaram menos biofilme visível nas superfícies dentárias ($p=0,0001$; $p=0,02$). Pode-se concluir que os pacientes apresentaram alta prevalência de cárie, erosão de severidade baixa, acúmulo de biofilme em

RESUMO: Indivíduos obesos têm risco

menos da metade das superfícies dentárias, hipossalivação e baixa capacidade tampão. O fluxo salivar e a capacidade tampão observados podem ser considerados os principais fatores de risco de cárie e erosão dental nos pacientes pesquisados.

PALAVRAS-CHAVE: Cirurgia Bariátrica. Erosão Dentária. Cárie Dentária. Obesidade.

ANALYSIS OF ORAL CONDITIONS, SALIVARY PARAMETERS, DIET AND ORAL HYGIENE ON DECAY RISK OF DENTAL CARIES AND EROSION IN OBESE PATIENTS INDICATED FOR BARIATRIC SURGERY

ABSTRACT:The obese patients have a over risk to develop dental caries due the excessive consumption of carbs, and lesions erosive, how result the consumption of acids food, episodes reflux gastroesophageal and the eating disorders, and the, decrease salivary flow caused of the use of drugs. Today the bariatric surgery is the indicated procedure to obesity control. The purpose this research is to analysis of parameters salivary, eating habits and hygiene oral caries risk and dental erosion in obese patients indicated for bariatric surgery. The search is characterized how observational and transverse was realized with 26 patients (n=26), with morbid obesity and/or complications arising out of the same attended in the Hospital Professor Alberto Antunes (HUPAA). Were to applied indices: DMFT, BEWE, UPI, as well as an interview structured for risk analysis of risk factors for dental caries and erosion. Salivary flow tests and buffering capacity of patients were also used. The results showed a DMFT of 21.23 ± 6.94 , erosion prevalence of 6.35 ± 2.65 , 34% of dental faces with visible biofilm, salivary flow of $0.87\text{mL}/\text{min} \pm 0.59$, buffer capacity of $4, 64 \pm 1.05$. The low salivary flow provided higher DMFT (Student's t test, $p = 0.02$), higher brushing frequency and lower carbohydrate intake provided less visible biofilm on dental surfaces ($p = 0.0001$; $p = 0.02$). Can conclude that patients introduced caries prevalence high, low severity erosion, accumulation of biofilm in less than 50% of dental surfaces, hipossalivation and low buffering capacity. The salivary flow and the buffering capacity observed can be considered the main caries risk factors and erosion in dental patients researched.

KEYWORDS: Bariatric Surgery. Dental Erosion. Dental Caries. Obesity.

1 | INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada uma das doenças crônicas mais prevalentes no mundo e é um problema de saúde pública (SALGADO-PERALVO et al., 2017). Caracterizada pelo acúmulo exagerado de gordura corporal, é uma doença crônica não transmissível de etiologia complexa e multifatorial. Pode ser ocasionada por um desequilíbrio entre a ingestão calórica e o gasto energético, além de aspectos ambientais, endócrinos e genéticos (GONÇALVES et al., 2010; BRIANEZZI et al., 2013).

O sobrepeso é diagnosticado a partir do Índice de Massa corporal (IMC), calculado pela razão entre o peso corpóreo (Kg) e o quadrado da altura (m^2). Existe uma classificação a partir do IMC (kg/m^2) que os especifica desde pré obeso até obeso

III, onde pré-obeso (25,0 a 29,9kg/m²), obeso I (30,0 a 34,9 kg/m²), obeso II (35,0 a 39,9 kg/m²), obeso III (\geq 40,0) ou obesidade mórbida. Cada classificação possui um risco de doença crônica ou mortalidade variando de elevado a muitíssimo elevado (ABESO, 2016; GONÇALVES et al., 2010; MOURA-GREC et al., 2012; BRIANEZZI et al., 2013).

A obesidade favorece o aparecimento de comorbidades como a diabetes mellitus tipo II, hipertensão arterial, arteriosclerose, artrite, síndrome da apneia do sono, disfunções endócrinas, câncer, problemas psicossociais e econômicos e problemas bucais. Os indivíduos obesos com IMC \geq 45 kg/m² apresentam uma diminuição da expectativa de vida e um aumento da mortalidade por causa cardiovascular que pode chegar a 190% (ABESO, 2016).

Dentre os problemas bucais pode-se destacar a doença periodontal, doença inflamatória crônica e multifatorial (MOURA-GREC et al., 2014), xerostomia e hipossalivação, decorrentes dos medicamentos utilizados no combate de doenças como hipertensão e diabetes que surgem como consequências da obesidade (KNÁS et al., 2016; SALES-PERES et al., 2016; SAPORITI et al., 2014). Outra consequência é a cárie dentária, que surge devido ao consumo excessivo e frequente de alimentos ricos em açúcar e de gorduras saturadas e a erosão dental decorrente dos refluxos gastroesofágicos e dos transtornos alimentares - bulimia e anorexia nervosa (GONÇALVES et al., 2010; MOURA-GREC et al., 2012). Todas essas alterações bucais quando associadas à uma higiene oral precária, resultante de um perfil de baixa autoestima e negligência com os cuidados com a saúde, tem um impacto na qualidade de vida do indivíduo com obesidade mórbida (SAPORITI, 2014).

Diante dessas possíveis interações sistêmicas com a cavidade bucal, tem sido sugerida a existência da relação entre obesidade e cárie dental/erosão dental, pois ambos apresentam os mesmos fatores determinantes, como hábitos alimentares inadequados (MARSICANO, 2013).

A cirurgia bariátrica pode provocar efeitos sistêmicos e alterar ainda mais a condição bucal dos pacientes, podendo haver um aumento do risco de cárie dental, doença periodontal, xerostomia e hipersensibilidade dentinária em pacientes após a cirurgia bariátrica (MARSICANO, 2013). Mudanças na composição e na taxa de produção da saliva podem ocorrer, diminuindo a capacidade tampão e afetando a neutralização dos ácidos que podem promover lesões cáries e/ou erosivas (BARBOSA et al., 2009; PATIÑO et al., 2013).

Transtornos alimentares e de compulsão alimentar, adquiridos após a cirurgia e a própria técnica cirúrgica by-pass gástrico em y – de – Roux podem aumentar a frequência de episódios de regurgitação crônica ou refluxo gastroesofágico (ALVES et al., 2012; MOURA-GREC et al., 2012) aumentando o risco de desenvolvimento de lesões erosivas.

É importante destacar que hábitos de higiene oral logo após a regurgitação também podem aumentar a severidade das lesões erosivas, pois a escovação pode

levar a abrasão do esmalte que se encontra desorganizado devido à ação dos ácidos (TRAEBERT; MOREIRA, 2001).

O objetivo da presente pesquisa foi analisar as condições de saúde bucal, parâmetros salivares, hábitos alimentares e higiene oral quanto ao risco de cárie e erosão dental em pacientes obesos indicados para cirurgia bariátrica.

2 | METODOLOGIA

O presente estudo observacional e transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – COEPE/CESMAC (nº. 53473615.7.0000.0039), foi realizado no Hospital Universitário Prof. Alberto Antunes (HUPAA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

A amostra foi composta por vinte e seis voluntários (n=26), de ambos os sexos, resultante do processo de amostragem por conveniência durante o período de abril a maio de 2016. O critério de inclusão consistiu de pacientes com mais de 18 anos, com obesidade mórbida e comorbidades, avaliados e selecionados para cirurgia bariátrica. Pacientes obesos usuários de aparelho ortodôntico ou impossibilitados de participar de exames odontológicos por algum motivo específico foram excluídos do estudo. Todos os voluntários foram recrutados em uma sala, de forma individualizada, no momento da consulta pré-clínica no setor de Nutrição (HUPAA) de acordo com o fluxo padrão da mesma, e receberam informações de forma oral e escrita sobre o objetivo do estudo e os exames a que seriam submetidos. A pesquisa foi iniciada após a concordância dos voluntários e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2.1 Procedimentos

2.1.1 Testes salivares

Foi realizada a análise do fluxo salivar estimulado e capacidade tampão (AXELSSON, 2000; KITASAKO et al, 2008) dos pacientes obesos. Cada paciente foi orientado a mastigar uma lâmina de parafina por cinco minutos, expectorando saliva em um copo descartável a cada minuto, e ao final do tempo determinado o fluxo salivar foi mensurado em uma seringa descartável de 20mL. Foi considerado normal o fluxo salivar com valores de 1 a 3mL/min, hipossalivação valores menores que 0,7mL/min e xerostomia fluxo menor que 0,1mL/min (AXELSSON, 2000). Para a realização do teste de capacidade tampão salivar, foi utilizado 1mL de saliva adicionado a 3mL de ácido clorídrico (0,005N), agitados por 10 segundos e depois de 10 minutos, para eliminação de dióxido de carbono por borbulhamento do ar, analisados os valores de capacidade tampão (ERICSSON, 1959). Os valores de pH representativos da capacidade tampão foram verificados através de um eletrodo portátil, previamente calibrado com solução tampão de pH 7,0 (PHMETRO K39-0014P, KASVI, Curitiba). A capacidade tampão foi classificada como normal com os valores de pH entre 5 e 7 e capacidade tampão baixa com o pH abaixo de 4 (AXELSSON, 2000).

2.1.2 Análise da prevalência de cárie e erosão dental

Para os exames das condições bucais dos pacientes foi utilizado um espelho transiluminado (Denlte®, Welch Allyn, USA), gaze e uma espátula de madeira. Os exames foram realizados, sob condições adequadas de biossegurança, com os pacientes deitados em uma cama metálica, no próprio hospital, por dois examinadores previamente treinados e calibrados (concordância inter-examinadores, $Kappa \geq 0,8$), por um examinador experiente.

Para a avaliação das lesões de cárie foi utilizado o índice ICDAS II (*International Caries Detection and Assessment System*). Consiste em um exame visual da superfície dentária para avaliar as alterações de cor/configuração anatômicas que classificam a severidade da cárie dentária (FIGURA 01) (ZANDONA; ZERO, 2006; EKSTRAND et al., 2007; ISMAIL et al., 2007). Durante o exame foi permitido secar os dentes com gaze, por 5 segundos, se o examinador preferisse, de acordo com os critérios preconizados pelo referido índice de cárie.

Os códigos e escores do ICDAS II foram convertidos para o Índice CPO-D (dente cariado, perdido e obturado) (KLEIN; PALMER, 1937), para possibilitar comparação dos resultados de prevalência de cárie com outras pesquisas.

Para a análise de erosão dental foi aplicado o índice BEWE (*Basic Erosive Wear Examination*) que avalia o nível de desgaste dental erosivo, com escores que foram classificados em: nenhum desgaste erosivo (0), perda inicial de textura da superfície (1), perda de tecido duro < 50% da superfície dentária (2) e Perda de tecido duro > 50% da superfície dentária (3). Após a análise a superfície com o escore mais elevado de cada sextante foi contabilizada. A soma entre os escores foi calculada e classificou-se as superfícies como não apresentando erosão (escore ≤ 2), como erosão de severidade baixa (escore entre 3 e 8), de severidade média (escore entre 9 e 13) e de severidade alta os voluntários com escore ≥ 14 (BARTLETT; GANSS; LUSSI, 2008).

2.1.3 Análise da dieta e nível de higiene bucal

Os aspectos relacionados à dieta e higiene bucal foram coletados através da aplicação de uma entrevista estruturada. Também foi aplicado o índice de placa visível (IPV) (SILNESS; LÖE, 1964) para avaliar a presença de biofilme nas superfícies dentárias dos pacientes. Para quantificar o nível de biofilme dental, somou-se o número de superfícies com placa visível, dividiu-se pelo total de superfícies examinadas, encontrando assim o valor do índice de placa visível.

2.2 Análise estatística

Os dados foram tabulados em planilhas do Excel e analisados de forma descritiva através de frequências, médias, desvios padrão e valores máximo e mínimo. A estatística inferencial foi realizada no programa estatístico Biostat® versão 5.0 através

do teste *t Student* com um nível de significância de 5%.

3 | RESULTADOS

Após a coleta de dados pode-se observar, na Tabela 1, as características sociodemográficas dos pacientes obesos, selecionados para cirurgia bariátrica, atendidos no setor de Nutrição do Hospital Universitário Professor Alberto Antunes (HUPAA), analisados pela pesquisa (n=26).

VARIÁVEIS	Amostra (n = 26)	Percentual (%)
Gênero		
Feminino	21	80,77
Masculino	5	19,23
Idade		
Entre 20 e 59 anos	25	96,15
≥ 60 anos	1	3,85
Escolaridade		
Analfabeto (a)	2	7,69
Ensino fundamental	9	34,62
Ensino médio	12	46,15
Ensino superior	3	11,54
Atividade ocupacional		
Estudante	1	3,84
Dona de casa	6	23,07
Desempregado (a)	3	11,53
Aposentado (a)	4	15,38
Funcionário (a) iniciativa Privada	4	15,38
Funcionário (a) público (a)	3	11,53
Autônoma	5	19,23

Tabela 1– Características sociodemográficas dos pacientes obesos, com indicação para cirurgia bariátrica, analisados de abril a maio de 2016. HUPAA, 2016.

A tabela 2 mostra os resultados referentes ao peso, idade, dados antropométricos e risco de desenvolvimento de doenças crônicas, por sexo, dos pacientes atendidos no HUPAA no período da realização da pesquisa.

VARIÁVEIS	SEXO		
	Feminino (n=21)	Masculino (n=5)	TOTAL (n=26)
Idade média (anos)	41,62±9,94	36,40±16,04	40,61±11,16
Peso médio (kg)	130,95±18,27 ^b	160,38±19,90 ^a	136,61±21,69
Índice de Massa Corporal médio (IMC-kg/m ²)	48,74±5,53	53,70±7,11	49,70±6,04
Classificação do IMC	Obeso III (100%)	Obeso III (100%)	Obeso III (100%)
Risco de doença crônica ou mortalidade	Muito grave (100%)	Muito grave (100%)	Muito grave (100%)

Tabela 2– Dados referentes ao peso, idade, dados antropométricos e risco de desenvolvimento de doenças crônicas, por sexo, dos pacientes obesos atendidos, no HUPAA, 2016.

* Média±desvio padrão. ** Letras diferentes mostram diferença estatisticamente significativa; Teste *t Student* ($p=0,002$). *** IMC $\geq 40,0$ é classificado como obeso III e apresenta risco de doença crônica ou mortalidade muito grave (ABESO, 2009).

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados da tabela 3 mostram as condições sistêmicas, hábitos de higiene bucal e hábitos alimentares dos pacientes.

VARIÁVEIS	Amostra (n = 26)	Percentual (%)
Condições sistêmicas		
Alterações cardíacas	22	84,61
Alterações psiquiátricas	11	42,31
Alterações endócrinas	8	30,77
Alterações gástricas	3	11,54
Uso de medicação		

Sim	22	84,61
Não	4	15,39
Hábitos de higiene bucal		
Frequência de escovação		
< 3 vezes ao dia	8	30,77
≥ 3 vezes ao dia	18	69,23
Quanto tempo depois de cada refeição você escova os dentes?		
Logo após refeição	7	26,92
Até 30 minutos	11	42,31
Depois de 30 minutos	8	30,77
Uso fio dental		
Sim	10	38,46
Não	16	61,54
Uso de enxaguatório bucal		
Sim	9	34,62
Não	17	65,38
Hábitos alimentares		
Frequência de consumo de carboidratos entre as refeições principais		
1 vez ao dia	5	19,23
2 vezes ao dia	12	46,15
3 vezes ao dia	9	34,62
Frequência de consumo de frutas		
< 3 vezes ao dia	18	69,24
≥ 3 vezes ao dia	8	30,77
Tipos de frutas consumidas		
Cítricas/Semicítricas	22	84,61
Doces/Hídricas	4	15,39

Alimentos líquidos consumidos		
Refrigerante	3	11,54
Suco	6	23,08
Refrigerante/ Suco	17	65,38
Forma de ingestão de líquido		
Canudo	0	0
Copo	26	100

Tabela 3 - Características dos pacientes em relação às condições sistêmicas, hábitos de higiene bucal e dieta relacionados aos riscos de cárie e erosão dental. HUPAA, 2016.

Fonte: Dados da pesquisa.

A presente pesquisa também buscou analisar as seguintes condições de saúde bucal dos pacientes: prevalência de cárie, prevalência/severidade de erosão dental e acúmulo de biofilme dental. Para a obtenção dos resultados foram aplicados os índices: ICDAS II convertido para CPOD, BEWE e IPV. A análise de aspectos relacionados à higiene bucal, hábitos alimentares, retenção de biofilme dental, bem como o fluxo salivar estimulado e capacidade tampão dos pacientes, permite investigar a relação dos mesmos com o desenvolvimento de cárie e erosão dental em pacientes obesos que serão submetidos à cirurgia bariátrica.

Os resultados relacionados ao índice de cárie mostraram um CPOD médio de $21,23 \pm 6,94$ (média \pm desvio padrão), com um valor máximo de 32 e mínimo de 7, representativo de prevalência de cárie dentária muito alta.

A presença e severidade das lesões de erosão dental, através do índice BEWE, mostrou um valor médio de $6,35 \pm 2,65$, com um valor máximo de 11 e mínimo de 2, tal condição da população obesa deste estudo mostrou a presença de erosão de severidade baixa.

O nível de biofilme mostrado pelo índice de placa visível médio revelou que 34% das faces dentais analisadas apresentaram biofilme dental, com uma variação de 72% a 12%, nos pacientes que apresentaram, respectivamente, máximo e mínimo acúmulo de biofilme dental.

A análise dos parâmetros salivares mostrou que os pacientes apresentaram um fluxo salivar médio de $0,87 \text{ mL/min} \pm 0,59$ (média \pm desvio padrão), variando de 2,2 a 0,2, e capacidade tampão de $4,64 \pm 1,05$ (média \pm desvio padrão), variando de 6,67 a 3,1. Os valores observados pela presente pesquisa mostraram pacientes com fluxo salivar e capacidade tampão baixos, principalmente por proporcionar risco de desenvolvimento de cárie dentária.

Os resultados referentes às condições salivares, a prevalência de cárie e de

erosão dental, bem como o nível de acúmulo de biofilme dental estão apresentados na tabela 4 abaixo:

VARIÁVEIS	SEXO		Valor de <i>p</i>
	Feminino (n=21)	Masculino (n=5)	
Fluxo salivar (mL/min)	0,87±0,58	0,86±0,70	0,49
Capacidade tampão (pH)	4,72±1,00	4,33±1,34	0,24
Prevalência de cárie (CPOD)	21,43±7,36	20,40±5,37	0,39
Prevalência de erosão (BEWE)	6,43±2,68	6,00±2,83	0,38
Severidade de erosão (BEWE)	1,19±0,60	1,20±0,45	0,47
Índice de placa visível (IPV)	0,34±0,13	0,36±0,19	0,37

Tabela 4 – Análise das variáveis odontológicas que expressam a condição de saúde bucal dos pacientes obesos, por sexo, selecionados para cirurgia bariátrica. HUPAA, 2016.

* Média±desvio padrão; ** Teste *t Student* ($p \geq 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

As tabelas 5 e 6 mostram os resultados que expressam as variáveis de risco de desenvolvimento de cárie e erosão dentária dos pacientes obesos.

VARIÁVEL		Média±dp	Valor de <i>p</i>
PREVALÊNCIA DE CÁRIE (CPOD)			
Frequência de escovação dental	< 3 vezes ao dia	23,87±6,87 (n=8)	0,10
	≥ 3 vezes ao dia	20,05±6,82 (n=18)	
Consumo de carboidratos entre as refeições	< 3 vezes ao dia	21,12±7,17 (n=17)	0,45
	≥ 3 vezes ao dia	21,44±6,89 (n=9)	
Índice de placa visível	Até 25% das superfícies dentárias	20,88±7,43 (n=8)	0,28
	Mais de 25% das superfícies dentárias	22,61±6,73 (n=18)	
Fluxo salivar	Hipossalivação	23,18±7,00 (n=17)	0,02*
	Salivação normal	17,56±5,39 (n=9)	

Capacidade tampão	Baixa	20,41±6,86 (n=17)	0,21
	Normal	22,78±7,22 (n=9)	

Tabela 5 – Análise das variáveis de risco de desenvolvimento de cárie dentária. HUPAA, 2016.

* Diferença estatisticamente significativa (Teste *t Student*; $p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados mostraram também que os pacientes que relataram escovar os dentes 3 ou mais vezes ao dia e que consumiam carboidratos, entre as refeições principais, com menor frequência, apresentaram menor índice de placa visível (Teste *t Student*; $p = 0,0001$; $p = 0,02$, respectivamente).

VARIÁVEL		Média±dp	Valor de <i>p</i>
PREVALÊNCIA DE EROÇÃO DENTAL (BEWE)			
Fluxo salivar	Hipossalivação	5,94±2,63 (n=17)	0,15
	Normal	7,11±2,67 (n=9)	
Capacidade tampão	Baixa	6,5±2,43 (n=12)	0,39
	Normal	6,2±2,91 (n=14)	
Tipo de fruta consumida	Cítrica/Semicítrica	6,14±2,66 (n=22)	0,18
	Doce/Hídrica	7,50±2,65 (n=4)	
Frequência de consumo de frutas	< 3 vezes ao dia	6,94±2,67 (n=18)	0,04*
	≥ 3 vezes ao dia	5,00±2,20 (n=8)	
Líquidos consumidos com frequência	Refrigerante	6,00±3,61 (n=3)	0,50
	Suco	7,50±3,08 (n=6)	
	Ambos	6,00±2,40 (n=17)	
Forma de ingestão dos líquidos	Canudo	0,00±0,00 (n=0)	-
	Copo	6,35±2,65 (n=26)	

Tabela 6 – Análise das variáveis de risco de desenvolvimento de erosão dentária. HUPAA,

* Diferença estatisticamente significativa (Teste *t Student*; $p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

4 | DISCUSSÃO

A obesidade é uma doença de caráter crônico com etiologia complexa e multifatorial, que pode ser causada por interação genética, fatores ambientais, endócrinos, socioeconômicos e estilo de vida (alimentação, sedentarismo) (GONÇALVES et al., 2010; ABESO, 2009). Sua incidência tem aumentado de forma alarmante nos últimos tempos e afetado a população de países desenvolvidos e subdesenvolvidos (SALGADO- PERALVO, 2017), mostrando que há pouca efetividade nos métodos de prevenção e tratamento utilizados rotineiramente. A obesidade mórbida pode aumentar o risco de desenvolvimento de doenças crônicas e mortalidade de 50% a 100% quando comparados a pacientes não obesos (PORCELLI et al., 2016).

Existem diversos tipos de tratamentos para a obesidade. Quando a melhora no estilo de vida relacionada a dieta e a prática de exercício físico, não são suficientes para a redução de peso, a cirurgia bariátrica parece ser o recurso mais viável para aqueles que apresentam obesidade grave (ABESO, 2016). Com o aumento da prevalência e severidade dessa doença, a cirurgia bariátrica tem sido o método mais efetivo para o tratamento da obesidade mórbida por diminuir o número de comorbidades (HASHIZUME et al., 2015).

Através da avaliação do perfil sociodemográfico da população estudada foi possível observar que a maioria dos pacientes obesos indicados para cirurgia bariátrica ($n=26$) era do sexo feminino, com idade média que os classificam como adultos jovens, provenientes do interior do estado de Alagoas que recorreram ao hospital em busca de tratamento médico contra a obesidade. Este dado evidencia o que já foi descrito na literatura de que há maior procura das mulheres pela cirurgia, o que pode ser justificado por questões culturais da sociedade que exige das mulheres um padrão de beleza e estética (ALMEIDA; ZANATTA; REZENDE, 2012).

Outro dado interessante é que não existiram diferenças estatisticamente significativas, em relação a idade média, IMC, classificação do IMC (obesos III) e o risco a comorbidades (muito grave), entre os sexos masculino e feminino (Teste *t Student* $p > 0,05$). Porém, os indivíduos do sexo masculino mostraram maior peso médio (Kg) (Teste *t Student*; $p = 0,002$) tal fato pode sugerir que os homens se preocupam menos com a estética, imagem corporal e procuram menos por atendimento médico, sendo assim podem aumentar exageradamente o seu peso (AL-HAZZAA et al, 2014).

A obesidade é considerada um problema de saúde pública, sua incidência tem aumentando de forma alarmante, pois traz consigo uma série de comorbidades que afetam a saúde geral como: hipertensão, diabetes, ansiedade, cardiopatias e depressão (GONÇALVES et al., 2010; BRIANEZZI et al., 2013). No presente estudo

a maior parte dos pacientes apresentou alterações nas suas condições sistêmicas, principalmente relacionadas a doenças cardíacas e psiquiátricas, fato esse que resulta no uso frequente de medicamentos para controle destas doenças. Visto que a boca é parte integrante do sistema digestório, os efeitos negativos da obesidade e da cirurgia bariátrica podem resultar em alterações na saúde bucal como hipossalivação, cárie dentária, erosão dental e doença periodontal (HASHZUME et al., 2015).

Em 2015, Netto et al., observaram um fluxo salivar significativamente reduzido em pacientes obesos (n=26) no período pré operatório em comparação com o um ano após a cirurgia (p<001). De acordo com Yamashita (2013) em um estudo transversal realizado em pacientes obesos, foi possível encontrar que 76% dos pacientes apresentavam hipossalivação. Moura-Grec et al. (2014) também verificaram resultado semelhante, comprovando que a maioria dos pacientes analisados antes da cirurgia apresentava baixo fluxo salivar com uma média geral de 0,83mL/min e apenas 32,3% apresentava fluxo salivar normal. Esta condição pode estar associada ao uso de medicamentos utilizados para o controle da diabetes, hipertensão e ansiedade.

A saliva tem função importante na homeostasia do meio bucal. É responsável pela lubrificação, digestão e neutralização de ácidos, atua no processo de desmineralização e remineralização da superfície do esmalte dental, no equilíbrio antioxidante/oxidante de substâncias (HASHIZUME, 2015). A capacidade tampão da saliva pode conter o ataque ácido erosivo causado pelo ácido clorídrico do estômago em indivíduos com refluxo gastroesofágico e vômito reduzindo o amolecimento e perda de esmalte (MOURA-GREC et al., 2014). Além disso, estudos têm sugerido que a obesidade mórbida altera a função de síntese e secreção de proteínas das glândulas submandibular e parótida, reduzindo seu fluxo (SALGADO-PERALVO et al., 2017). A saliva protege e repara a mucosa bucal, atua na capacidade tampão, remineralização dentária e desempenha um papel importante na prevenção das principais doenças que acometem a cavidade oral: carie dentária, erosão dental e doença periodontal (HARA; ZERO, 2014).

Quanto aos hábitos de higiene oral pôde-se observar que a maioria dos pacientes relatou escovar os dentes 3 ou mais vezes ao dia, não fazia uso do fio dental e nem de enxaguante bucal. Tais níveis de conhecimento e práticas de saúde bucal não foram suficientes para reduzir a prevalência da doença cárie dentária nesse grupo de pacientes (CPOD médio = 21,23±6,94).

Um fator que favorece o aumento da prevalência de cárie está relacionado a dieta adotada após a cirurgia, que se baseia em alimentar-se em menor quantidade e com maior frequência. Necessitando assim, de uma maior atenção a higienização bucal, aplicações de flúor e a redução da ingestão de açúcar como medidas benéficas para saúde oral (MOURA-GREC et al., 2012; MARSICANO, 2012).

Quanto ao CPOD da população deste estudo os resultados apresentados estão muito acima da média considerada alta pela OMS (CPOD≥6,6-prevalência muito alta) e também acima dos valores apresentados pela pesquisa epidemiológica de cárie dentária realizada no Brasil em 2010. A população brasileira na faixa etária de adultos

jovens, 35 a 44 anos, apresentou um CPOD médio de 16,3 (BRASIL, 2010).

Santos et al. (2014) realizaram um estudo transversal com 30 pacientes obesos com IMC >30, onde o índice de cárie (CPOD) encontrado foi de 14,73 justificado pelos hábitos comportamentais dos indivíduos obesos. Os hábitos alimentares dos pacientes obesos podem estar relacionados ao aparecimento da cárie dentária, pois o consumo excessivo e frequente de carboidratos fermentáveis são fatores etiológicos comuns da obesidade e cárie (MARSICANO, 2013). A revisão sistemática desenvolvida por Salgado-Peralvo (2017) encontrou 9 estudos e concluiu que a presença de cárie dentária não possuía relação a obesidade e a cirurgia bariátrica.

Durante a análise das variáveis de risco de desenvolvimento de cárie dentária, os pacientes que consumiam carboidratos entre as principais refeições com menor frequência, e que escovavam os dentes três ou mais vezes ao dia mostraram menor nível de placa visível (Teste *t Student*; $p=0,0001$; $p=0,02$, respectivamente). Isso mostra que controle de dieta e bons hábitos de higiene oral contribuem para diminuição de fatores de risco para doença cárie.

As variáveis consumo frequente de carboidratos entre as refeições principais, e o nível de higiene oral dos pacientes, não mostraram relação com menores prevalências de cárie dentária (Teste *t Student*; $p > 0,05$), no entanto, os pacientes obesos que apresentaram os maiores valores de CPOD médios apresentaram hipossalivação (Teste *t Student*; $p= 0,02$). A hipossalivação tem como consequências a dificuldade na mastigação, na formação do bolo alimentar e torna a cavidade oral suscetível as doenças como cárie dentária, doença periodontal e erosão dental (PORCELLI, 2016). Então, a redução do fluxo salivar pode favorecer o aparecimento de tais agravos (FENOLL-PALOMARES et al., 2004).

Outro agravo é a erosão dentária que pode ser encontrada nos pacientes obesos antes e após a cirurgia bariátrica, tanto por causa do refluxo gastroesofágico e vômitos, bem como pela dieta e medicamentos que os obesos estão expostos (CUMMINGS; PRATT, 2015). É importante destacar que hábitos de higiene oral logo após a regurgitação também podem aumentar a severidade das lesões erosivas, pois a escovação pode levar a abrasão do esmalte que encontra-se desorganizado devido à ação dos ácidos (TRAEBERT; MOREIRA, 2001). A erosão dentária também pode ser resultado da união de processos que causam o desgaste da estrutura dental como atrição, abrasão e abfração (ALVES et al., 2012).

A prevalência de erosão dental, através do índice BEWE ($6,35 \pm 2,650$), mostrou erosão de severidade baixa. As taxas de fluxo salivar estimulado e capacidade tampão dos pacientes avaliados neste estudo refletem condições de hipossalivação e baixa capacidade tampão, o que pode justificar, com maior ênfase, a prevalência de erosão desses pacientes. Este resultado é semelhante ao de Alves et al. (2012) que examinou 125 pacientes em um hospital público em São Luiz – MA, divididos em grupo bariátrico ($n=41$), grupo obeso ($n=42$) e grupo controle ($n=42$). Os grupos de pacientes bariátricos (97,56%) e obesos (83,33%) apresentaram maiores prevalência de lesões erosivas.

Além disso, o consumo de refrigerantes e sucos de frutas cítricas e semicíticas que possuem baixo pH e o fato de a ingestão desses líquidos ocorrer através do uso de copo, pode sinalizar para o agravamento do risco de desenvolvimento de erosão dental mais severa nos pacientes obesos. Pesquisas mostram que o consumo excessivo de líquidos ácidos como sucos de frutas cítricas/ semicíticas (laranja, abacaxi, uva, maracujá) e industrializados como os refrigerantes tem um pH que favorece a dissolução do esmalte dental e por isso são potencialmente erosivos (VASCONCELOS;VIEIRA; COLARES, 2010). O consumo, frequência e o modo de ingestão de bebidas (retenção de líquido na boca antes da ingestão) e alimentos ácidos, podem favorecer o aparecimento de erosão dental, e como consequência a sensibilidade dentinária (MOURA-GREC et al., 2014, LUSI, 2006). O presente estudo apresenta como limitações o baixo número de voluntários e a não inclusão de um grupo controle impossibilitando uma melhor inferência dos resultados para a população obesa.

Diante disso, é necessário que os pacientes obesos selecionados para cirurgia bariátrica tenham um acompanhamento multidisciplinar envolvendo profissionais de diversas especialidades como nutricionista, psicólogo, médico e cirurgião-dentista, ajudando o paciente a emagrecer com saúde física e mental. A visita regular ao dentista é fundamental para a prevenção de possíveis alterações bucais, através de aplicações tópicas de flúor, uso de agentes remineralizadores a base de cálcio e fosfato, aquisição de orientação sobre como atuar após episódios de regurgitação e vômitos, como realizar uma higienização oral eficiente e alimentação saudável, contribuirão para a diminuição de efeitos bucais e aumento da qualidade de vida.

5 | CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os pacientes obesos indicados para cirurgia bariátrica, do Hospital Universitário Professor Alberto Antunes (HUPAA), apresentaram prevalência de cárie muito alta, erosão dentária classificada como de severidade baixa e acúmulo de biofilme em menos da metade das superfícies dentárias. Os testes salivares mostraram um fluxo de saliva classificada como hipossalivação e baixa capacidade tampão, parâmetros que justificam os níveis de cárie e erosão dentária apresentadas pela pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010**. 4.ed., Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2016.

AL-HAZZAA, H.M. et al. **Prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity among urban Saudi adolescents: gender and regional variations**. J. Health. Popul. Nutr.v.32,n.4,p.:634-645,2014.

ALVES, M. S. C. et al. **Tooth wear in patients submitted to bariatric surgery**. Braz. Dent. J., v. 23, n. 2, p. 160-166. 2012.

- ALMEIDA, S. S; ZANATTA, D. P; REZENDE, F. F. **Imagem corporal, ansiedade e depressão em pacientes obesos submetidos á cirurgia bariátrica.** Estud. Psicol. v.17, n.1, p.153-160. 2012.
- AMARAL, S. M. et al. **Lesões não cariosas: o desafio do diagnóstico multidisciplinar.** Arq. Int. Otorrinolaringol., v.16, n.1, p. 96-102. 2012.
- AXELSSON, P. **Diagnosis and risk prediction of dental caries.** Chicago: Quintessence books, v. 2, p. 103-151, 2000.
- BARBOSA, S. B. et al. **Dental manifestations in bariatric patients- review of literature.** J. Appl. Oral Sci., v.17, 2009.
- BARTLETT, D; GANSS, C; LUSSI, A. **Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs.** Clin. Oral Investig., v. 12, n. 1, p. 65-68. 2008.
- BRANCO, C. A. et al. **Erosão dental: diagnóstico e opção de tratamento.** Rev. Odontol. UNESP, v.37, n. 3, p. 235-242. 2008.
- BRASIL 2010: **Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais / Ministério da Saúde.** Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2012.
- BRIANEZZI, L. F. F. et al. **Impacto da obesidade na saúde bucal: revisão de literatura.** Rev. Fac. Odontol., v. 18, n. 2, p. 211-216. 2013.
- CORRÊA, M. C. C. S. F; LERCO, M. M; HENRY, M. A. C. A. **Estudo de alterações na cavidade oral em pacientes com doenças do refluxo gastroesofágico.** Arq. Gastroenterol., v. 45, n.2, p. 132-136. 2008.
- EKSTRAND, K. R. et al. **Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a methodologic study.** Oper. Dent., v. 32, p. 225-235. 2007
- ERICSSON, Y. **Clinical investigation of the salivary buffering action.** Acta. Odontol. Scand., n. 97, p. 131-165. 1959.
- FENOLL-PALOMARES, C. et al. **Unstimulated salivary flow rate, pH and buffer capacity of saliva in healthy volunteers.** Rev. Esp. Enferm. Dig., v.96, n. 11, p. 773-783. 2004.
- GONÇALVES, É. M. et al. **Condição de saúde bucal de pacientes gastroplastizados.** Rev. Perio., v. 20, n. 4, p. 56-60, 2010.
- HASHIZUME, L.N., et al. **Impact of Bariatric Surgery on the Saliva of Patients with Morbid Obesity.** Obes Surg. v.25,n.8, p:1550-5, 2015.
- ISMAIL et al. **The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries.** Community Dent. Oral Epidemiol., v.35, p. 170-178,2007.
- ISMAIL, et al. **Risk indicators for Dental Caries Using the International Caries Detection and assessment System (ICDAS).** Community Dent. Oral. Epidemiol.,v. 36, p.55-68. 2008.
- KITASAKO, Y. et al. **Comparative analysis of three commercial saliva testing kits with a standard saliva buffering test.** Aust. Dent. J., v. 53, p. 140–144, 2008.
- LUSSI, A. **Dental Erosion: from diagnosis to therapy.** Basel: Karger, 2006, v. 20, p. 218.

MARSICANO, J. A. et al. **Evaluation of oral health status and salivary flow rate in obese patients after bariatric surgery.** Eur. J. Dent, v. 6, p. 191-19. 2012.

MARSICANO, J. A. **Estudo longitudinal prospectiva sobre problemas bucais em pacientes bariátricos.** 2013. 147 f. Tese (doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

MOURA-GREC, P.G. et al. **Consequências sistêmicas da cirurgia bariátrica e suas repercussões na saúde bucal.** Arq. Bras. Cir. Dig., v. 25, n. 4, p. 173-177, 2012.

NETTO, B.D.M. et al. **Influence of roux-in-y gastric by-pass surgery on vitamin C, myeloperoxidase, and oral clinical manifestations: a 2-year follow-up study.** Nutri ClinicPratic. 2012; 27(1):114-121.

PATIÑO, J. S. R. et al. **Oral health status and bariatric surgery.** Rev. Gaúch. Odontol., v. 61, n. 4, p. 621-624, 2013.

PORCELLI, I.C.S.et al. **Effects of bariatric surgery on the oral health of patients.** Int. J. Dent. Oral. Health.v.2,n.2,2016.

SALGADO-PERALVO et al. **Bariatric surgery as a risk factor in the development of dental caries: a systematic review.** Public Health.v.155, n.1, p:26-34,2018.

SANTOS, C. F. et al. **Avaliação das condições bucais de pacientes obesos.** Rev. Bahiana Odonto. v. 5, n. 2, p. 84-93, 2014.

SAPORITI, J. M. et al. **Obesidade e saúde bucal: impacto da obesidade sobre condições bucais.** Rev. Fac. Odontol, v. 19, n. 3, p. 368-374,2014.

SILNESS J, LOE H. **Periodontal disease in pregnancy. II Correlation between oral hygiene and periodontal condition.** Acta Odontol. Scand. v. 22 , p. 121-135, 1964.

THYLSTRUP, A; FEJERSKOV, O; **Cariologia Clínica.** 3ed. São Paulo: Santos, 2001. cap. 1, p. 16.

TRAEBERT, J; MOREIRA, E.A.M; **Transtornos alimentares de ordem comportamental e seus efeitos sobre a saúde bucal na adolescência.**Pesq. Odontol. Bras., v. 15, n. 4, p. 359-363. 2001.

VASCONCELOS, F. M. N; VIEIRA, S. C. M; COLARES, V. **Erosão dental: diagnóstico, prevenção e tratamento no âmbito da saúde bucal.** Rev. Bras. Ciên. Saúde, v.14, n. 1, p. 59-64. 2010.

WILDER-SMITH C.H., et al. **Longitudinal study of gastroesophageal reflux and erosive tooth wear.**v.17, n.1.:113. 2017.

YAMASHITA, J. M. **Estudo transversal sobre problemas bucais em pacientes obesos mórbidos.** 2013. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo, Bauru.

ODONTOGERIATRIA: SAÚDE BUCAL DE IDOSOS RESIDENTES EM INSTITUIÇÕES FILANTRÓPICAS DE LONGA PERMANÊNCIA

Larissa Raimundi

Cirurgiã-dentista. UNIPAR – Cascavel

Ligia Dalastra

Cirurgiã-dentista. UNIPAR – Cascavel

Alice Ribeiro Danielli

Cirurgiã-dentista UNIPAR – Cascavel.

Emanuela Carla dos Santos

Cirurgiã-dentista, Mestre em Estomatologia – Curitiba

Daniela Faglioni Boleta Ceranto

Cirurgiã-dentista, Professora da UNIPAR – Cascavel

Eliana C. Fosquiera

Cirurgiã-dentista, Mestre em Clínica Integrada, Doutora em Estomatologia. Primavera D'Oeste.

RESUMO: *Objetivo:* Realizar um levantamento da condição bucal, enfocando a presença de lesões nos tecidos da mucosa bucal, periodontais e a condição protética, de idosos residentes em instituições filantrópicas de longa permanência na cidade de Cascavel e Região Oeste do Paraná. *Métodos:* Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal descritivo. Foi utilizado um questionário estruturado contendo informações da história médica e odontológica. O tecido periodontal foi avaliado por meio do Índice Periodontal Comunitário (CPI) e Índice de Placa Visível (IPV). As lesões em tecido mole foram avaliadas ao exame clínico intrabucal.

Resultados: Participaram da pesquisa 86 idosos, destes, 61,7% eram do gênero masculino, a idade mínima (masculino/feminino) foi de 60 e a máxima de 104 anos. A história médica demonstrou que 100% dos idosos avaliados apresentavam alterações sistêmicas, sendo a hipertensão arterial (69,7%), a principal alteração. Na história odontológica, se detectou que 63,9% foi ao dentista há três anos ou mais; 51,1% dos idosos realizam sua própria higiene bucal. Na avaliação protética, 62,8% usava algum tipo de prótese removível, sendo que destes, 53,8% das próteses estavam em estado de conservação ruim; 37,2% dos idosos necessitavam de algum tipo de prótese (Total superior/inferior e Parcial). 44,1% apresentaram lesão em tecido mole, com prevalência da Candidose. Na avaliação periodontal, 51,4% apresentou IPV código 3; 16,4% apresentou código 2 no CPI. *Conclusão:* Conclui-se que os idosos apresentaram lesões na mucosa bucal, com prevalência da Candidose, presença de gengivite, higiene bucal insatisfatória e a maioria eram portadores de prótese removível em estado de conservação ruim.

PALAVRAS-CHAVE: Idoso. Instituição de Longa Permanência para Idoso. Saúde do idoso. Saúde bucal.

INTRODUÇÃO

A população mundial vem envelhecendo rapidamente, entre 1970 e 2025 espera-se um crescimento de 223% de idosos na população do mundo, aproximadamente em torno de 694 milhões. As projeções esperadas mundialmente para 2025, são de 1,2 bilhão de pessoas acima de 60 anos. Por volta de 2050 serão cerca de dois bilhões, e destes 80% estarão vivendo em países em desenvolvimento.¹ No Brasil, igualmente, o ritmo de crescimento da população da terceira idade, tem sido sistemático e crescente. Apresentou entre os anos de 1960 e a atual década, um aumento de aproximadamente 500% dessa população, considerando-se idoso como todo habitante com idade igual ou superior a 60 anos que reside nos países em desenvolvimento, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),² aponta o Brasil com uma população de 25 milhões de pessoas de 60 anos ou mais, prevalecendo as mulheres com 14 milhões e os homens em torno de 11 milhões. O país vem apresentando nas últimas décadas uma redução nos índices de mortalidade e, mais recentemente, também nas taxas de fecundidade. Esses dados indicam um envelhecimento da população, estimando-se em 2025 na sexta população mais idosa do mundo com aproximadamente 32 milhões de pessoas de 60 anos ou mais.³ O país convive com uma transição epidemiológica diferenciada, sendo que a expectativa de vida do brasileiro elevou-se para 71,7 anos e a população de 60 anos ou mais, passou a representar 9,7% do total. Houve um aumento considerável de indivíduos de idade avançada, tendo um acréscimo de 12,6% da população de 80 anos. O aumento da expectativa de vida, a redução das taxas de natalidade e a assistência à saúde foram responsáveis pelo aumento da população idosa brasileira.⁴

O envelhecimento é um processo natural e gradual do ser humano que produz limitações e alterações no funcionamento do organismo. Com isso, uma pessoa idosa se torna mais vulnerável às doenças, pois suas habilidades regenerativas são limitadas, bem como mudanças físicas e emocionais, que comprometem e impactam na qualidade de vida desses indivíduos. Idosos tem um grande risco para o desenvolvimento de doenças bucais, principalmente devido ao uso de diversos medicamentos para o tratamento das doenças sistêmicas. A saúde bucal está interligada à saúde geral e à qualidade de vida do ser humano.⁵ A saúde bucal comprometida em idosos debilitados é considerada um fator de risco para o desenvolvimento de infecções respiratórias, o que pode aumentar o risco à pneumonia, por meio da aspiração das bactérias bucais aos pulmões. Microorganismos patogênicos tipicamente respiratórios podem colonizar o biofilme dental e próteses não higienizadas, aumentando o risco de desenvolvimento de infecções sistêmicas.^{6,7} A higiene bucal é um dos cuidados pessoais geralmente comprometido com o avanço da idade, o que pode favorecer ou ainda exacerbar a ocorrência de agravos na cavidade bucal, como a doença periodontal, a cárie e os problemas protéticos. A saúde bucal dessa parcela da população brasileira é precária

e caracterizada por perdas dentárias extensas, sendo mais um fator que compromete a qualidade de vida.⁵

A incidência e prevalência de doenças na mucosa bucal são importantes parâmetros na avaliação da saúde bucal da população idosa. A Organização Mundial da Saúde tem recomendado recentemente que todos os países adotem estratégias para melhorar a saúde bucal dessa faixa etária da população. Um dos principais critérios utilizados para se identificar um idoso saudável é a manutenção por toda sua vida de sua dentição natural e funcional, incluindo os aspectos sociais e biológicos, tais como estética, o conforto, a habilidade para mastigar, sentir sabor e falar.³

Com isso, o objetivo desta pesquisa foi realizar um levantamento da condição bucal, avaliando a presença de lesões na mucosa bucal e no periodonto, bem como a condição protética, de idosos residentes em instituições filantrópicas de longa permanência na cidade de Cascavel e Região Oeste do Paraná, Brasil.

MÉTODO

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal descritivo. A amostra não probabilística foi selecionada por conveniência com idosos, homens e mulheres, que residiam em instituições filantrópicas de longa permanência (ILP) para atendimento integral de indivíduos com idade superior a 60 anos, nos municípios de Cascavel, São Miguel do Iguazu e Medianeira, estado do Paraná - Brasil, no período de abril a novembro de 2016. A variável dependente deste estudo foi a presença de lesões na mucosa bucal e no periodonto, que foi avaliada por meio da aplicação de um questionário estruturado e exames clínicos. O questionário elaborado para a pesquisa continha duas partes: I - dados sociodemográficos e de saúde do idoso com as variáveis independentes: idade, tempo de permanência na Instituição, portador de doença(s) crônica(s); uso de medicamentos, condição locomotora; II - dados de caráter odontológico, conjuntamente a uma ficha clínica para anotação das variáveis avaliadas nos exames clínicos intra e extra-orais. A condição periodontal foi avaliada por meio do Índice CPI (Índice Periodontal Comunitário)³⁰ e a qualidade da higienização bucal por meio do Índice de Placa Visível (IPV)⁸. Os exames clínicos foram efetuados por uma única examinadora, submetida à calibração intra-examinador por meio de projeções em multimídia, de imagens da literatura científica odontológica das principais lesões bucais em tecidos moles e aplicação dos índices CPI e IPV. Os voluntários foram examinados sentados numa cadeira ou cama, conforme o grau de dependência, sob iluminação artificial de uma lanterna. Abaixadores de língua e compressas de gazes foram usadas para afastar os tecidos moles bucais. A avaliação foi padronizada, iniciando-se sempre pela palpação dos linfonodos, exame dos lábios superior e inferior, comissura labial, mucosa jugal, língua, gengiva/rebordo alveolar, assoalho bucal, palato, orofaringe, fundo de vestibulo e trígonorretromolar. Em relação à condição protética, considerou-se a existência de próteses removíveis (totais e/ou

parciais, superiores e/ou inferiores), necessidade de reabilitação protética, avaliação clínica da prótese (adaptação bucal, higiene, presença de trincas, fratura, falta de dentes, desgaste, retenção e estabilidade).

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética com seres humanos sob parecer nº1.655.891. Foram realizados contatos prévios e o convite verbal, com as instituições filantrópicas expondo-se o objetivo e a metodologia da pesquisa. Cabe observar que a liberdade dos idosos foi imperativa para a realização do estudo. O consentimento em participar livremente foi estabelecido e esclarecido por meio da leitura, na íntegra, do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido junto com o idoso voluntário e/ou aos responsáveis pela instituição, abordando o modo de realização do exame bucal. Os dados coletados foram analisados e apresentados através da estatística descritiva.

RESULTADOS

A população do estudo foi composta por 86 idosos, com predomínio do sexo masculino (53;61,70%) em relação ao feminino (33;38,3%). A idade mínima foi de 60 e a máxima de 104 anos, com idade média masculina de 75 anos e feminina de 76 anos. O tempo médio de permanência na instituição para homens e mulheres foi em torno de cinco anos. A condição física locomotora revelou 16 homens e 13 mulheres cadeirantes, 35 homens e 19 mulheres que deambulam, e dois homens e uma mulher acamados.

No que se refere à história médica, 100% dos voluntários apresentaram uma ou mais doenças sistêmicas e, todos fazem uso de medicação contínua. As alterações sistêmicas mais prevalentes foram a hipertensão e alterações neurológicas/psicomotoras, seguido da hipercolesterolemia, acidente vascular encefálico (AVE), diabetes e doenças ósseas com mesma prevalência, cardiopatias, alterações sanguíneas, problemas renais e câncer, respectivamente. Dentre as outras alterações relatadas pelos cuidadores e/ou voluntários foram a obesidade, hipo/hipertireoidismo, labirintite (Tabela 1).

A realização da higienização bucal, uso e necessidade de prótese, bem como estado de conservação, estão apresentados na tabela 3. Verificou-se que 100% dos idosos são parcialmente ou totalmente desdentados. A maioria deles faz uso de prótese, porém se verificou pacientes desdentados totais ou parciais que não faz uso de nenhuma prótese, havendo a necessidade da reabilitação. Dentre os portadores de próteses, o estado de conservação da maioria apresentou-se ruim. A realização da higiene bucal é efetuada igualmente pelos cuidadores ou próprio idoso.

Em relação à última consulta odontológica, 26,8% (n=23) relatou comparecer ao cirurgião-dentista há menos de um ano, 9,3% (n=8) de 1 a 3 anos e 63,9% (n=55) a mais de 3 anos. A frequência da realização da higiene bucal e das próteses, relatada pelos cuidadores e idosos, foi de 52,4% (n=45) que realiza uma vez ao dia, 8,1% (n=7)

realiza 2 vezes ao dia e 39,5% (n=34) afirmaram realizar sua higiene bucal três vezes ao dia.

Considerando a presença ou ausência de lesão em tecido mole, 44,1% (n=38 sendo 21 mulheres e 17 homens) dos idosos apresentaram pelo menos uma ou mais lesões na mucosa bucal, sendo que as hipóteses diagnósticas dessas lesões encontradas estão descritas na figura 1.

A correlação dos voluntários da pesquisa que apresentaram hipótese diagnóstica de lesão em tecido mole com o uso de prótese, higiene bucal, estado de conservação da prótese, estado locomotor, presença de doenças sistêmicas e uso de medicação contínua, tempo de permanência na instituição e sexo, está apresentada na figura 2.

Na avaliação da qualidade da higiene bucal, verificada por meio do IPV, detectou-se que dos 35 pacientes dentados totais ou parciais, 51,4% apresentou código três, que indica grande quantidade de biofilme na margem gengival e espaço interdental. Na avaliação do periodonto, foi prevalente o código dois (n=16;46%), caracterizando sextante sem bolsas de mais de 3mm, com presença de cálculo ou fatores retentores de placa nas margens gengivais, seguido do código três - sextante que abriga bolsas de 4-5mm de profundidade (figura 3). Ao comparar a higiene bucal realizada pelo idoso ou cuidador, verificou-se que não houve diferença especialmente naqueles idosos com código IPV três. A faixa etária destes idosos foi de 65 a 74 anos.

DISCUSSÃO

O tempo de institucionalização dos idosos variou de um mês a 10 anos ou mais, sendo a média de 5,7 anos para os homens e 5,1 anos para as mulheres. Os cuidados aos idosos, no Brasil, geralmente são prestados pela família e, na falta desta, por amigos próximos ou vizinhos.⁹ Os fatores que levam a institucionalização, geralmente, são o suporte social precário e baixa renda (aumento dos gastos com a própria saúde) associados à viuvez, abandono da família, maus tratos e escassos programas formais vinculados ao Estado que prestam amparo a idosos que não possuem assistência da família.⁴ Isto, justifica o tempo de permanência na instituição, verificado neste estudo. A transferência para uma ILP gera uma mudança radical no estilo de vida, o que representa um grande desafio para o idoso.^{10,11}

A maioria dos idosos examinados neste estudo é do sexo masculino com média de idade de 75 anos, e as mulheres 76 anos, o que discorda de outros estudos nacionais que apontam o predomínio de mulheres idosas institucionalizadas no Brasil.^{12,13} Este elevado número de mulheres idosas pode ser explicado em função dos baixos índices de mortalidade destas em praticamente todas as faixas etárias, mas principalmente dos 15 aos 69 anos. A partir dos 69 anos verifica-se inversão, ou seja, elevam-se os índices de mortalidade entre as mulheres.¹ Estes diferentes dados encontrados na literatura científica, pode estar nos mostrando uma diferença no perfil dos institucionalizados nas várias regiões do país,¹² confirmado em um estudo

efetuado em uma ILP no Paraná a prevalência do gênero masculino em dois asilos públicos na cidade de Maringá/PR.¹⁴

Este estudo mostra que 100% dos idosos avaliados apresentaram uma ou mais alterações sistêmicas, sendo a hipertensão (69,7%) a mais frequente relatada. De acordo com Cardoso¹⁵, hipertensão, artrite, doenças cardiovasculares, alergias, diabetes e bronquite crônica são as alterações crônicas que mais afligem o paciente idoso. Todos os indivíduos deste estudo fazem uso de medicação contínua, corroborando com o estudo epidemiológico que verificou o perfil do idoso institucionalizado em instituições do interior paulista, detectando que 96,5% dos idosos tomavam medicação contínua.¹⁶ Outros estudos ainda, realizados nesse grupo de pacientes apontam o consumo médio de dois a quatro medicamentos por idoso.¹⁸

Nesta investigação pode-se observar que a maioria dos participantes examinados apresentaram grande redução do número de dentes, o que retrata o alto percentual de usuários de próteses (62,8%) detectado neste grupo de indivíduos. Isto corrobora com os dados epidemiológicos brasileiros que mostram uma população adulta e idosa edêntula, com 63,1% de usuários de prótese total. É um índice bastante significativo entre os idosos, principalmente a prótese superior. Desses idosos examinados, 23,0% necessitavam de prótese em pelo menos um maxilar e 15,0% necessitavam de prótese dupla, ou seja, três milhões de idosos necessitavam de prótese total e quatro milhões precisavam usar prótese parcial.¹⁹

Patil e colaboradores²⁰ verificaram a prevalência e distribuição das lesões em mucosa bucal na população geriátrica da Índia, encontraram resultados semelhantes a esta pesquisa, sendo a candidose, hiperplasia papilar inflamatória, queilite angular, úlcera traumática, queratose friccional, fibroma, mucocele, gengivite, as lesões mais encontradas. A candidose foi a lesão em tecido mole mais prevalente nesta pesquisa, principalmente a candidose crônica atrófica seguida da candidose pseudomembranosa, concordando com Silva e colaboradores²¹, que detectaram uma prevalência de 41,13% de candidose (crônica atrófica e pseudomembranosa) em 107 idosos institucionalizados em dois asilos no município de Passo Fundo/RS.

Considerando os idosos portadores de próteses, se verificou que o estado de conservação da maioria é ruim (desadaptada, fraturada, com ausência de dentes, higiene precária levando a formação de cálculo, entre outros). Este achado condiz com a presença de algumas lesões bucais em tecidos moles encontradas na pesquisa, como a hiperplasia fibrosa inflamatória, úlcera traumática, fibroma, queratose friccional. Estas lesões estão geralmente relacionadas às próteses desajustadas e precário estado de conservação que predispõem lesões na mucosa bucal.^{22,23}

Foi observada uma relação significativa entre o uso de aparelhos protéticos e a presença de infecção pelo fungo *Candida*, sendo a higienização incorreta das próteses e da cavidade bucal, um dos fatores etiológicos dessa doença, pois é necessária a remoção do biofilme para manter a saúde bucal. Salientam-se outros fatores de risco presentes nos idosos que predispõem ao desenvolvimento da candidose, como a

presença de doenças debilitantes que conseqüentemente causam imunossupressão. Uso contínuo de medicações para hipertensão, depressão, ansiolíticos, anticolinérgicos, antihistamínicos, são fatores contribuintes à hipossalivação, comprometendo as ações fisiológicas da saliva.²⁴ Deve-se considerar a importância do controle desta doença, pois, é um dos fatores relacionados ao desenvolvimento da pneumonia e candidemia em pacientes imunocomprometidos e indivíduos de idade avançada (mais de 70 anos)²⁵. Ocorre a aspiração de secreções e microrganismos (fungos, bactérias) da orofaringe para o pulmão, favorecendo o desenvolvimento de pneumonia.^{26,27}

A realização da higiene bucal é efetuada na mesma proporção, ou seja, igualmente pelos cuidadores e idosos nos indivíduos que apresentaram IPV código 3. A relação da deficiência na higienização bucal é atribuída, neste estudo, tanto ao cuidador como ao idoso. Referente ao cuidador, isto pode ser explicado pelo despreparo e falta de atenção dos profissionais que assistem os idosos em relação aos cuidados bucais. As instituições filantrópicas/governamentais, geralmente funcionam com uma equipe mínima, constituída por uma assistente social e auxiliar de enfermagem ou cuidador de idoso, além de pessoal de apoio. A dupla carga de trabalho, atenção física e mental exigida a esses profissionais, é responsável pelo surgimento de doenças ocupacionais, como as dores osteomusculares, estresse, depressão.²⁸ As condições de trabalho, os turnos excessivos e as funções múltiplas, repetitivas, com ritmo e intensidades excessivas, deterioram a qualidade de vida desses profissionais.²⁹ Estes fatores acarretam desmotivação, falta de interesse em adquirir novos conhecimentos e dificuldade em lidar com idosos com comprometimento funcional e cognitivo. Esta situação pode contribuir para deterioração da saúde bucal dos idosos, potencializando os problemas bucais existentes.

Dos 35 idosos (faixa etária 65-74 anos) avaliados no IPC, 90,5% tinham sextantes excluídos. Nos demais sextantes em condições de exame, 4,2% apresentavam cálculo e 3,3% bolsas periodontais, sendo que, destas, 2,5% eram bolsas rasas. Estes dados podem ser explicados de acordo com o manual de saúde bucal do idoso elaborado ao Ministério da Saúde.³⁰ Os autores relatam em relação à doença periodontal crônica, ser o problema bucal mais prevalente encontrado no idoso. No entanto, nos estudos epidemiológicos realizados observa-se apenas fraca correlação entre profundidade de bolsa e o aumento da idade. Muitos trabalhos mostram que a porcentagem de pessoas com periodontite avançada diminui no grupo de idosos quando comparados com adultos mais jovens, devendo provavelmente estar relacionado às extensas perdas dentais, bem como, com a recessão gengival, comum nessa faixa etária. Assim, é importante verificar não somente a profundidade de sondagem, mas também o grau de perda de inserção. A maioria dos idosos (60,8%) examinados no Projeto SB Brasil 2003,³⁰ eram edêntulos e não tiveram a condição periodontal avaliada. Com isso, os resultados sobre a saúde periodontal dos idosos avaliados mostrou alto percentual de sextantes excluídos. Periodontite leve ou moderada (bolsas de 4 a 5 mm) foi encontrada em 4,45% das pessoas e a forma avançada (bolsa de 6 mm ou mais) em apenas

1,85%. Considerando a alta prevalência de perdas dentárias nos pacientes idosos, os autores sugerem que no caso de pacientes com menos de dois dentes presentes, por sextante, ou no caso de perda dos dentes-índice, examinem-se os elementos dentários encontrados nos sextantes, sendo desta maneira realizado o exame periodontal neste estudo com os idosos institucionalizados. Apesar da literatura considerar que devem ser avaliados somente sextantes com pelo menos dois elementos dentários não indicados para extração, justifica-se o exame de um único dente no sextante, porque sua manutenção pode ser estratégica no planejamento protético do paciente.

Apesar de não ser avaliado nesta pesquisa, outro fator a ser considerado, refere-se a otimizar o envelhecimento saudável, por ser de importância singular quando se consideram os custos do envelhecimento. Os custos com saúde e cuidados de longa permanência – que estão diretamente relacionados aos níveis de dependência – poderão ter no futuro grande impacto nas finanças públicas e no orçamento familiar ¹.

CONCLUSÃO

Os idosos residentes nas instituições filantrópicas de Cascavel, São Miguel do Iguçu e Medianeira no Paraná, Brasil, apresentaram um índice relevante de lesões na mucosa bucal, com prevalência da Candidose. Verificou-se a presença de gengivite, o que foi confirmada pelo IPV score 3- grande acúmulo de biofilme dental, caracterizando uma higiene bucal deficiente. A maioria dos indivíduos eram portadores de algum tipo de prótese removível (Total e/ou Parcial superior/inferior), em estado de conservação ruim e mal adaptadas. Sugere-se que a maioria das hipóteses diagnósticas das lesões detectadas na mucosa bucal, têm como fator etiológico principal, a condição precária das próteses, bem como, a sua higienização.

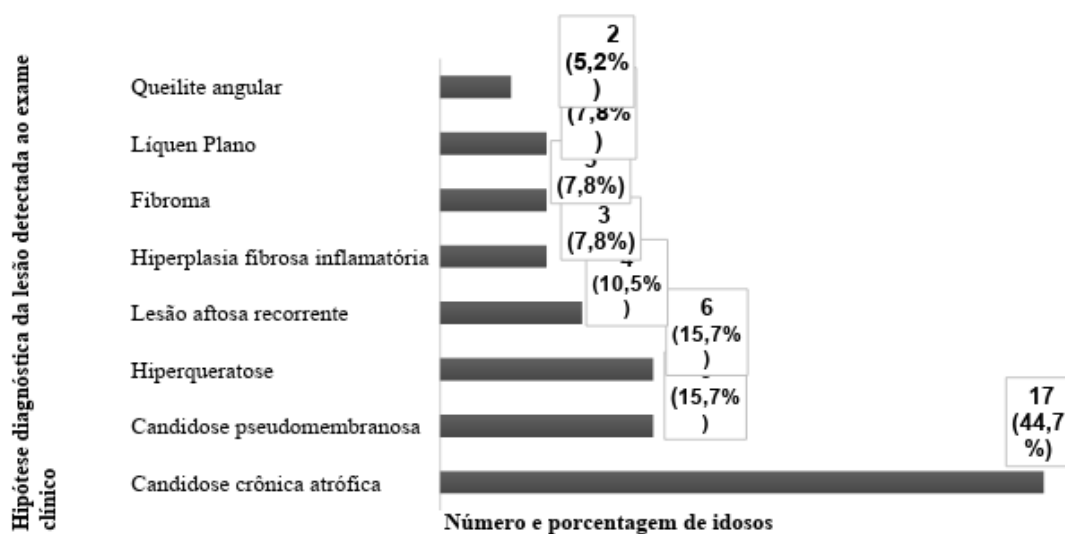


Figura 1: Distribuição das lesões em tecidos moles, detectadas ao exame clínico bucal, nos idosos institucionalizados nas entidades filantrópicas no período de abril a novembro de 2016. Cascavel e região Oeste do Paraná, Brasil.

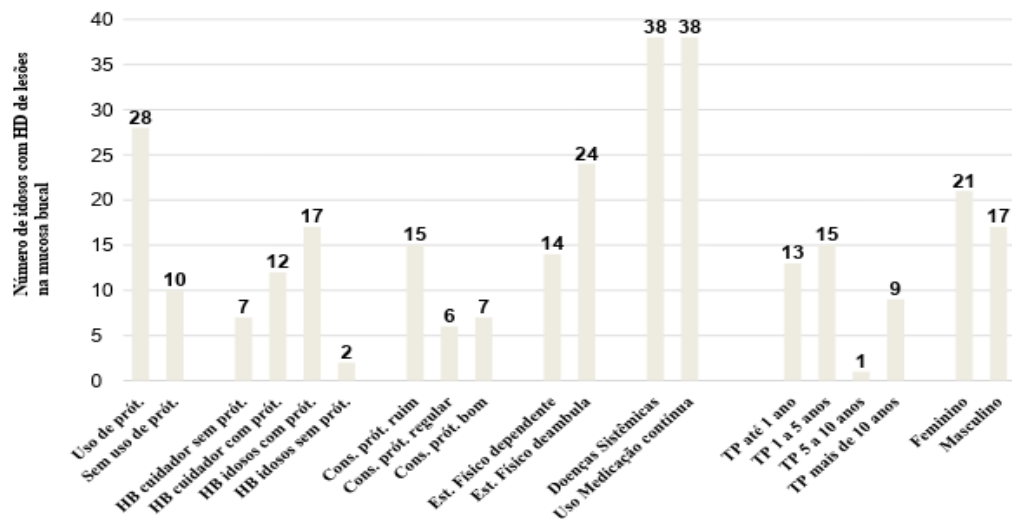


Figura 2: Associação da variável dependente, presença de lesão em mucosa bucal, e as variáveis independentes/preditoras avaliadas nos idosos residentes nas entidades filantrópicas na cidade de Cascavel e região Oeste do Paraná, Brasil, no período de abril a novembro de 2016. Legenda: Pró – Prótese, HB – Higiene Bucal, Cons. – Conservação, Est. – Estado, TP – Tempo de Permanência na Instituição, HD – Hipótese Diagnóstica.

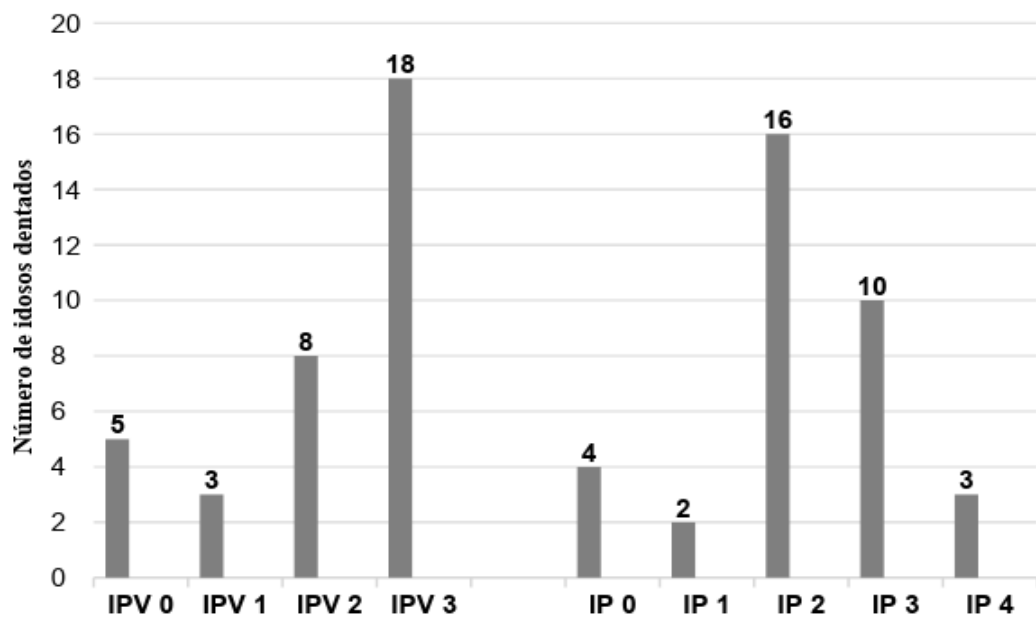


Figura 3: Índice de placa visível (IPV) e Índice periodontal comunitário (IP) avaliado nos idosos dentados totais ou parciais residentes nas entidades filantrópicas na cidade de Cascavel e região Oeste do Paraná, Brasil, no período de abril a novembro de 2016.

Prevalência de alteração sistêmica	n	%
Hipertensão	60	69,7%
Neurológicas	60	69,7%
Hipercolesterolemia	25	29,0%
Outras alterações	23	26,7%
Acidente vascular encefálico	21	24,4%

Diabetes	17	19,7%
Doenças ósseas	17	13,9%
Alterações sanguíneas	12	9,3%
Problemas renais	5	5,8%
Câncer	3	3,4%

Tabela 1 – Prevalência de alterações sistêmicas em idosos residentes nas entidades filantrópicas no período de abril a novembro de 2016. Cascavel e região Oeste do Paraná, Brasil.

Variáveis	n	%
Uso e Necessidade de prótese (Superior/inferior)		
Usa e não necessita	25	29,1%
Usa e necessita	29	33,7%
Não usa e necessita	32	37,2%
Estado de Conservação das próteses		
Ruim	29	53,8%
Regular	11	20,3%
Bom	14	25,9%
Higiene Bucal		
Realizada pelo idoso	44	51,1%
Realizada pelo cuidador	42	48,9%

Tabela 2 – Análise descritiva em relação ao uso e necessidade de prótese, estado de conservação e realização da higiene bucal dos idosos residentes em entidades filantrópicas, no período de abril a novembro de 2016. Cascavel e região Oeste do Paraná, Brasil.

REFERÊNCIAS

- Ministério da Saúde. *Projeto SB Brasil 2010: Condições de Saúde Bucal da População Brasileira: resultados principais. 2011.* [site na internet]. [acessado 2016 set 22]. Disponível em: URL: http://dab.saude.gov.br/CNSB/sbbrasil/arquivos/projeto_sb2010_relatorio_final.pdf
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Síntese de Indicadores Sociais da População Brasileira 2013.* [site na internet]. [acessado 2016 jun 29]. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66777.pdf>
- Silveira Neto N, Luft LR, Trentin MS, Oliveira da Silva S. Condições de saúde bucal do idoso: revisão de literatura. *RBCEH*, Passo Fundo 2007 Jan/Jun;4(1):48-56.
- Sá IPC, De Almeida Júnior LR, Corvino MPF, Sá SPC. Condições de saúde bucal de idosos da instituição de longa permanência Lar Samaritano no município de São Gonçalo-RJ. *Cien Saud Colet* 2012;17(5):1259-1265.
- Teixeira MFN, Martins AB, Celeste RK, Hugo FN, Hilgert JB. Associação entre resiliência e qualidade de vida relacionada à saúde bucal em idosos. *Rev Bras Epidemiol* 2015 Jan/Mar; 18(1):220-233.
- Berry AM, Davidson P, Nicholson L, Pasqualotto C, Rolss K. Consensus based clinical guideline for

oral hygiene in the critically ill. *Critical Care Nursing* 2011; **27**:180-85.

Zolfaghari PS, Wyncoll DLA. The tracheal tube: gateway to ventilator-associated pneumonia. *Critical Care* 2011;**15**:15-310.

Silness J, Løe H. Periodontal disease in pregnancy. II Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta odontol scand* 1964; **22**:121-35.

Camargos MCS, Rodrigues RN, Machado CJ. Idoso, família e domicílio: uma revisão narrativa sobre a decisão de morar sozinho, *REBEP* 2011; **28**(1):217-230.

Araujo CLO, Ceolim MF. Qualidade do sono de idosos residentes em instituição de longa permanência. *Rev Esc Enfermagem USP* 2010; **4**(3):619-26.

De Souza Araújo Santos ZM, *et al.* Autocuidado universal praticado por idosos em uma instituição de longa permanência *Rev Bras Geriatr Gerontol* Rio de Janeiro, 2012; **15**(4):747-754.

Alencar MA. Perfil dos idosos residentes em uma instituição de longa permanência. *Rev Bras Geriatr Gerontol* Rio de Janeiro, 2012; **15**(4):785-796

Onofri Júnior VA *et al.* Atenção à saúde do idoso na Estratégia Saúde da Família e a presença de transtornos mentais comuns. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, Rio de Janeiro, 2016; **19**(1):21-33

Beloti AM, *et al.* Avaliação das condições de saúde bucal de idosos institucionalizados em asilos públicos de Maringá/PR. *Cienc Cuid Saude* 2011 Jan/Mar; **10**(1):096-100

Cardoso, AF. *Particularidades dos idosos: uma revisão sobre a fisiologia do envelhecimento*. [site na internet].[acessado 2015 nov 14]. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/Revista Digital - Buenos Aires - año 13 - N130 - Marzo de 2009>>.

Soares E, Demartini SM, Suzuki MM, Oliveira TP, Kpatsu PS. Estudo epidemiológico do perfil do idoso institucionalizado em instituições do interior paulista. *Rev Ciênc Ext* 2012; **8**(1):35-60.

Ribas C, Oliveira KR. Perfil dos medicamentos prescritos para idosos em uma Unidade Básica de Saúde do município de Ijuí-RS. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2014; **17**(1):99-114.

De Gregori F, *et al.* Acompanhamento farmacoterapêutico em pacientes dislipidêmicos de um lar de idosos da cidade de Novo Hamburgo-RS. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, Rio de Janeiro, 2013; **16**(1):171-180

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores Sociodemográficos e de saúde no Brasil, 2009. A Dinâmica demográfica brasileira e os impactos nas políticas públicas*. Rio de Janeiro: IBGE; 2009.

Patil S, Doni B, Maheshwari S. Prevalence and Distribution of Oral Mucosal Lesions in a Geriatric Indian Population. *CGJ* 2015; **18**(1):11-14.

Silva SO, *et al.* Saúde bucal do idoso institucionalizado em dois asilos de Passo Fundo – RS. *RGO*, Porto Alegre 2008 Jul/Set; **56**(3):303-308.

Bianco VC, *et al.* O impacto das condições bucais na qualidade de vida de pessoas com cinquenta ou mais anos de vida. *Cienc Saud Colet* 2010; **14**(4):2165-2172.

Silva EMM, *et al.* Principais alterações e doenças bucais que acometem o paciente geriátrico – revisão de literatura. *Odonto* 2011; **19**(37):39-47.

Silva DD, *et al.* Autopercepção da saúde bucal em idosos e fatores associados em Campinas, SP, 2008-2009. *Rev Saúde Pública* 2011 Set; **45**(6):1145-1153.

Harbarth S, Haustein T. Year in review 2009: Critical Care – infection. *Critical Care* 2010, 14:240.

Camargo CC, Azzoni C, Vieira NR, Dias BVB. Prevalência de Infecções Nosocomiais em Unidades de Terapia Intensiva: Revisão Sistemática *Rev Panam Infectol*, 2014; **16**(3):180-86.

Cruz FLC, *et al.* Pneumonia associada a ventilação mecânica: medidas preventivas. *Rev Pesq Saúde* 2011 Jan/Abril; **12**(1):56-59.

Saliba NA, *et al.* The profile of caregivers for the elderly and oral health perception. *Interface - Comunic Saúde Educ* 2007 Jan/Abr; **11**(21):39-50.

Araújo MVM, *et al.* Atuação dos profissionais de enfermagem nos cuidados com a higiene bucal de idosos institucionalizados em Montes Claros – MG. *Rev APS, Juiz de Fora* 2010 Jan/Mar; **13**(1):10-17.

Vargas AMD, *et al.* Brasil. Ministério da Saúde. *Saúde Bucal: atenção ao idoso*. Belo Horizonte: Nescon/UFMG 2011; **76**.

CÁRIE DE RADIAÇÃO – EFEITOS DA RADIOTERAPIA DE CABEÇA-E-PESCOÇO NA DENTINA RADICULAR: IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E TERAPÊUTICAS

Marilia Mattar de Amoêdo Campos Velo

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru – SP, Brasil.

Marina Ciccone Giacomini

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru – SP, Brasil.

Letícia Ferreira de Freitas Brianezzi

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru – SP, Brasil.

Giovanna Speranza Zabeu

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru – SP, Brasil.

Rafael Simões Gonçalves

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru – SP, Brasil.

Cassia Maria Fischer Rubira

Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru – SP, Brasil.

Paulo Sérgio da Silva Santos

Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia, Faculdade de Odontologia

de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru – SP, Brasil.

Linda Wang

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru – SP, Brasil.

RESUMO: A cárie dentária pertence ao grupo de doenças consideradas como complexas e multifatoriais, podendo ser potencializada em algumas situações como no caso de indivíduos submetidos à radiação de cabeça-e-pescoço. Os fatores indiretos relacionados com a radiação levam à hipossalivação induzida que combinados aos efeitos diretos na estrutura mineral e orgânica dos dentes, favorecem a desmineralização e desenvolvimento da cárie de radiação. Uma vez instalada, acomete principalmente a região cervical dos dentes e a superfície radicular se torna vulnerável, expondo a dentina de forma anelar. Sendo a dentina um tecido mais suscetível à desmineralização do que o esmalte, a lesão de cárie progride rapidamente. Com base em nossas pesquisas, a exposição à radiação induz a desidratação da dentina radicular, gerando fraturas e trincas nesse substrato. As alterações ocorridas são dose-dependentes, ou seja, a maior dose de radiação (70 Gy) é mais prejudicial que a dose

de 55 Gy. Dessa forma, se a cárie de radiação não for controlada precocemente, pode levar à destruição total dos dentes, afetando negativamente a qualidade de vida dos pacientes irradiados. Assim, o presente capítulo visa a fornecer uma visão global aos cirurgiões-dentistas, pesquisadores e pacientes sobre o que é a cárie de radiação, os efeitos diretos da radioterapia de cabeça-e-pescoço, bem como estratégias preventivas e restauradoras desta condição, de modo a contribuir científica e tecnicamente com a Odontologia.

PALAVRAS-CHAVE: Cabeça e pescoço. Oncologia. Radioterapia. Cárie radicular.

ABSTRACT: Dental caries belongs to the group of diseases considered as complex and multifactorial and can be potentialized in some situations such as individuals submitted to head-and-neck radiotherapy. Related indirect factors lead to induced hyposalivation that once combined to the direct effects on the mineral and organic structure of teeth favor demineralization and development of radiation-related caries. Once installed, it mainly affects the cervical region of the teeth, and the root surface becomes vulnerable exposing the dentin presenting a ring-shaped form. As dentin is a tissue more susceptible to demineralization than enamel, caries will progress rapidly. Based on our researches, the exposure process to radiation induces dehydration of root dentin, generating fractures and cracks in this substrate. The occurred alterations are dose-dependent, ie the highest radiation dose (70 Gy) is more damaging than 55 Gy. Thus, whereas radiation-related caries is not controlled early it can lead to total tooth destruction, negatively affecting the quality of life of irradiated patients. Therefore, this chapter aims to provide an overview to the dentists, researchers and patients regarding radiation-related caries, the direct effects of head-and-neck radiotherapy, as well as preventive and restorative strategies for this condition, in order to contribute scientifically and technically with Dentistry.

KEYWORDS: Head and neck. Oncology. Radiotherapy. Root caries.

INTRODUÇÃO

Como às demais doenças de natureza multifatorial, a doença cárie é de resolução complexa, uma vez que não existe uma única causa que leva ao seu desenvolvimento, sendo que fatores comportamentais do indivíduo e a interação dos fatores etiológicos exercem influência sobre esse processo. Como ressaltado por Kiberstis; Roberts, 2002, um dos maiores desafios enfrentados pelos pesquisadores biomédicos atualmente é definir como esses fatores contribuintes para doenças complexas interagem de uma maneira que se traduza em estratégias efetivas quanto ao diagnóstico, prevenção e terapia. Na área de Cariologia, esse desafio não é diferente e, portanto, é essencial que os fatores determinantes para o desenvolvimento da cárie sejam claramente conhecidos e definidos para que estratégias preventivas e terapêuticas sejam usadas no seu controle.

Cárie pode ser conceituada como uma doença dependente de biofilme dental e da

exposição frequente do indivíduo aos açúcares fermentáveis da dieta, que silenciosa e progressivamente leva a um desequilíbrio nos processos de desmineralização e remineralização na interface dente/biofilme (FEJERSKOV, 2004; CURY; TENUTA, 2009). Esse desequilíbrio entre perda e ganho de minerais, forma um processo dinâmico resultando em alterações ultra-estruturais que, se não for controlado, resulta no aparecimento de sinais característicos da doença, que são as lesões de cárie (KIDD, 2004). Essas podem se manifestar clinicamente de diversas formas a depender do estágio da evolução e superfície, afetando esmalte, dentina e/ou cimento. Dessa forma, a evidência científica atual mostra a importância de se alicerçar o tratamento da doença cárie no controle de seus fatores causais e não em suas sequelas e, assim, as estratégias preventivas devem ser ajustadas ao risco do paciente (ISMAIL, 2004).

Dentre os fatores de risco para o desenvolvimento da cárie dentária, destacam-se os indivíduos submetidos à radioterapia de cabeça-e-pescoço. Clinicamente, doses fracionadas de 50 a 70 Gy são prescritas para estes indivíduos por 5 a 7 semanas (2 Gy por dia, durante 5 dias consecutivos por semana) para o tratamento dos principais tipos de câncer da região de cabeça e pescoço (SHIBOSKI et al., 2007). Nos tratamentos adjuvantes, 45 Gy são empregados no pré-operatório e 55-60 Gy no pós-operatório (TSUJII, 1985). Altas doses de radiação na região de cabeça-e-pescoço levam a uma diminuição ou até mesmo ao cessamento completo na secreção salivar. Isso ocorre devido à perda funcional das glândulas salivares que está diretamente relacionada com a sua redução de tamanho (PRICE et al., 1995). Em adição, Henriksson et al. (1994) relataram a presença de mastócitos e infiltração de ácido hialurônico em glândulas salivares irradiadas de camundongos, concluindo que os mastócitos e ácido hialurônico poderiam ser os elementos-chave na ativação da fibrose que ocorre nas glândulas salivares após a radioterapia.

A destruição de glândulas salivares pela radiação induz a redução salivar (hipossalivação) e, ainda, leva à alteração na composição proteica, afetando algumas funções da saliva, como a perda da capacidade tampão, o que torna os dentes mais suscetíveis ao processo de desmineralização (GARG; MALO, 1997). Além disso, a mucosite, uma reação tóxica inflamatória que afeta o trato gastrointestinal desses pacientes (TROTTEI et al., 2003) gera sensibilidade e dificuldades na higiene bucal, na qual, associada à hipossalivação e sensação de boca seca (xerostomia) pode levar o indivíduo a uma mudança no hábito alimentar, que, em geral, passa a ser pastosa e rica em carboidratos (KIELBASSA et al., 2006), potencializando o risco ao desenvolvimento de cárie dentária.

Durante muito tempo, acreditou-se que a hipossalivação induzida por radiação fosse a principal causa do desenvolvimento de cárie de radiação (MCGUIRE et al., 2014). Entretanto, novas investigações sugerem que a radiação possui efeitos diretos na destruição das estruturas dentárias, influenciando significativamente o desenvolvimento da cárie dentária (JONGEBLOED et al., 1998; QING et al., 2015; MADRID et al., 2017). A maioria dos estudos que abordaram os efeitos diretos da

radiação tem focado principalmente no esmalte e na dentina coronária como substrato dental. Porém, é sabido que as lesões dentárias pós-radiação afetam principalmente a área cervical do dente (JONGEBLOED et al., 1998; KIELBASSA et al., 2006), o que inclui a cárie dentinária radicular como uma complicação clínica notável.

A dentina humana é um tecido dinâmico, apresentando maior volume de componentes orgânicos do que o esmalte e maior solubilidade (HOPPENBROUWERS et al., 1987). Portanto, a cárie dentinária radicular progride rapidamente e essa condição pode levar à destruição severa do dente em pacientes radioterápicos (KIELBASSA et al., 2006), o que por sua vez também aumenta o risco de desenvolvimento de osteorradionecrose (SILVA et al., 2010) e afeta negativamente a qualidade de vida do paciente (LIESHOUT; BOTS, 2014). O tratamento restaurador de lesões de cárie radicular é notoriamente difícil pelo acesso à lesão, sendo comum a causa de dor e hipersensibilidade pós-tratamento (SRINIVASAN et al., 2014) e, portanto, deve ser evitado de todas as formas possíveis, prevenindo sua ocorrência.

Sendo assim, nosso grupo de estudo tem conduzido diversas pesquisas nesta área, de modo a entender melhor o mecanismo do efeito da radiação na dentina radicular e avaliar métodos preventivos para controlar a ocorrência da cárie de radiação, de modo a contribuir principalmente com a melhora da qualidade de vida destes pacientes.

Portanto, o objetivo do presente capítulo é fornecer uma visão global aos cirurgiões-dentistas, pesquisadores e pacientes sobre o que é a cárie de radiação, os efeitos diretos da radioterapia de cabeça-e-pescoço, bem como alguns métodos de controle desta condição.

EFEITOS DIRETOS DA RADIOTERAPIA DE CABEÇA-E-PESCOÇO NA DENTINA RADICULAR

Uma revisão sistemática da literatura publicada em 2014 por Lieshout e Bots demonstrou que a radiação provoca severas alterações e danos em todos os níveis dos tecidos dentais duros (esmalte, junção amelodentinária e dentina). Os achados desta revisão confirmam a hipótese de que o padrão particular da cárie dentária em dentes irradiados, denominada de cárie de radiação, não se deve apenas à hipossalivação induzida associada aos fatores etiológicos da cárie mas sim, a uma combinação desses fatores aos efeitos diretos nos tecidos dentais (LISHOUT; BOTS, 2014).

De fato, o aspecto clínico da cárie de radiação dentinária se difere em seu padrão quando comparados aos pacientes que não foram expostos à radiação (KIELBASSA et al., 2006). Clinicamente, as lesões de cárie de radiação desenvolvem-se principalmente na área cervical e incisal dos dentes, como um aspecto de “anel cervical” (KIELBASSA et al., 2006, CAMPOS VELO et al., 2017) (Figura 1A), levando à rápida destruição dos dentes se não for controlada (Figura 1B). Esta condição inclui dentes anteriores inferiores, áreas que são comumente mais resistentes à cárie em populações não

irradiadas (Figura 1C) (DEL REGATO, 1939).



Figura 1. (A) aspecto de “anel cervical” das lesões de cárie em pacientes submetidos à radioterapia de cabeça-e-pescoço; (B) rápida destruição da “cárie de radiação” envolvendo a dentina radicular, podendo levar à perda dental; (C) aspecto do início da “cárie de radiação” nas incisais dos dentes.

Para compreender melhor estas diferenças, é importante entender a lesão cariosa em dentina. A cárie em dentina pode ser dividida em zonas distintas, que representam o seu grau de progressão e a capacidade de defesa do dente afetado.

A zona superficial da cavidade representa a lesão em si, amolecida e de coloração alterada (massa amarelada), contendo material necrótico, resíduos de alimentos e com intensa atividade bacteriana. A região subsequente à zona superficial representa a zona de destruição ou alteração dentinária (FRENCKEN & HOLMAGREN, 2001), sendo identificadas a camada de dentina cariada superficial (infectada/contaminada) e dentina cariada profunda (afetada) (Figura 2).

A dentina infectada caracteriza-se por uma consistência amolecida e desorganizada, contendo bactérias predominantemente proteolíticas (FRENCKEN; HOLMAGREN, 2001). Por ser uma camada altamente contaminada, não é passível de remineralização, apresenta colágeno degradado em estágio irreversível e não apresenta sensibilidade, devendo ser totalmente removida. Entretanto, a dentina afetada apresenta-se desorganizada, mas com textura parcialmente mantida, contendo bactérias predominantemente acidogênicas. A coloração da dentina afetada é geralmente castanha e menos amolecida (OSTROM, 1984). Apesar da desmineralização, a estrutura de colágeno ainda não está totalmente comprometida e degradada, ou seja, clinicamente, a dentina ainda apresenta sensibilidade, sendo passível de remineralização (Figura 2). Uma vez submetida à irradiação, esta condição pode ser alterada.

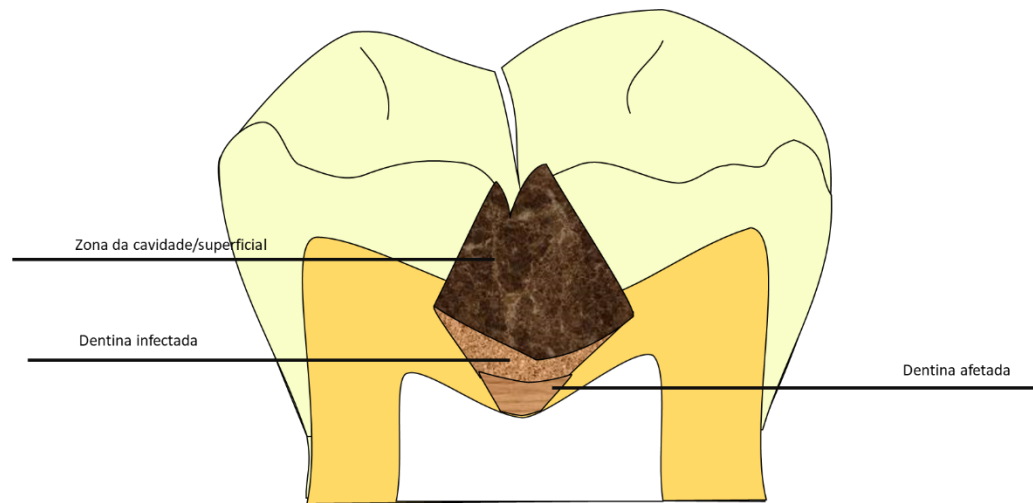


Figura 2. Lesão cárie em dentina – zonas que representam os principais estágios que acometem o tecido dentinário na sua progressão.

Em um estudo recente publicado pelo nosso grupo de pesquisa (VELO et al., 2018), foi verificado que a exposição da dentina radicular de molares humanos à radiação gera alterações nos componentes orgânicos da dentina, podendo ser parcialmente explicados pela indução e ativação das enzimas que degradam o colágeno, como as metaloproteinases (SPRINGER et al., 2005). Quando o colágeno tipo IV é degradado, ocorre uma instabilidade no substrato (MCGUIRE et al., 2014), gerando microfraturas e trincas.

As Figuras 3 e 4 representam imagens em diferentes aumentos de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de blocos de dentina radicular preparados a partir de terceiros molares de dentes humanos hígidos e irradiados com doses de 55 Gy e 70 Gy em um acelerador linear (Varian, Clinac 6EX, Palo Alto, CA, EUA), para simular condições clínicas de pacientes submetidos à radiação de cabeça-e-pescoço (LISHOUT; BOTS, 2014; KIELBASSA et al., 2006). Nas Figuras 3A e 4A, observa-se a presença da luz dos túbulos dentinários e sem obliterações. Nas Figuras 3A e 4B, após a exposição dos blocos a 55Gy de radiação, os túbulos encontram-se parcialmente obliterados. Essa interação entre a radiação e o substrato aumenta conforme a dose aumenta, como podemos observar nas Figuras 3C e 4 C. Após a radiação com 70 Gy, os túbulos dentinários encontram-se totalmente obstruídos e ainda, há a presença significativa de fraturas no substrato dentinário, provavelmente devido à degradação que ocorre no colágeno, tornando este substrato mais friável e suscetível à fratura.

É importante considerar que a dentina possui um alto teor de água em sua composição (MJÖR, 1972) e, a interação entre a radiação e a água é significativamente alta (LINDÉN; BJÖRKMAN; HATTAB, 1986). A radioterapia gera um processo de radiólise, que é a dissociação de moléculas e, quando este processo ocorre, a molécula de água é dissociada em H^+ e OH^- , que são liberados no meio e encontram-se livres para interagirem com outros íons na formação de novos compostos. Em nossos estudos anteriores (CAMPOS VELO et al., 2017; VELO et al., 2018), demonstramos que devido

a esse processo de interação entre os íons, houve uma diminuição nos valores de peso Cálcio/Fosfato após a exposição à radiação e incorporação de Oxigênio e Magnésio no substrato. Essa alteração pode ter diminuído a permeabilidade e a solubilidade do substrato (CELIK et al., 2008), o que também explica a redução da dureza da dentina radicular após a irradiação.

Os íons liberados pela água após exposição à radiação induziram a formação de uma fase secundária de fosfato de cálcio, o que provavelmente teria tornado a hidroxiapatita presente na composição da dentina mais suscetível à degradação. Em adição, o Magnésio como componente substituinte inibe o crescimento do cristal, o que pode ter tornado a apatita amorfa. Essa alteração também pode contribuir para as fissuras e a obliteração da estrutura dentinária, como mostram a Figura 3. Uma vez que os cristais se mostraram menos estruturados, a dentina se mostrou mais seca e friável e, por isso, mais suscetível às fraturas. Esse fator também prejudica sua resistência mecânica, estando relacionado ao rápido desenvolvimento de lesões de cárie em substratos irradiados.

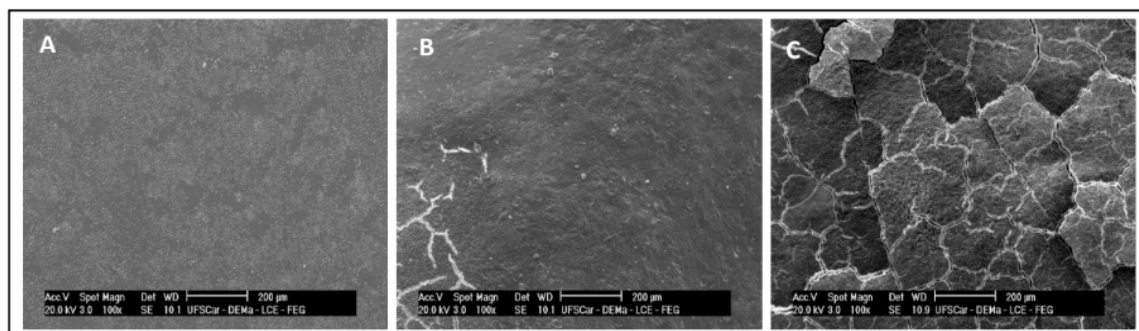


Figura 3. Imagens de MEV demonstrando a obliteração dos túbulos dentinários e presença de fraturas. (A) dente não irradiado; (B) dente irradiado com 55 Gy e (C) dente irradiado com 70 Gy.

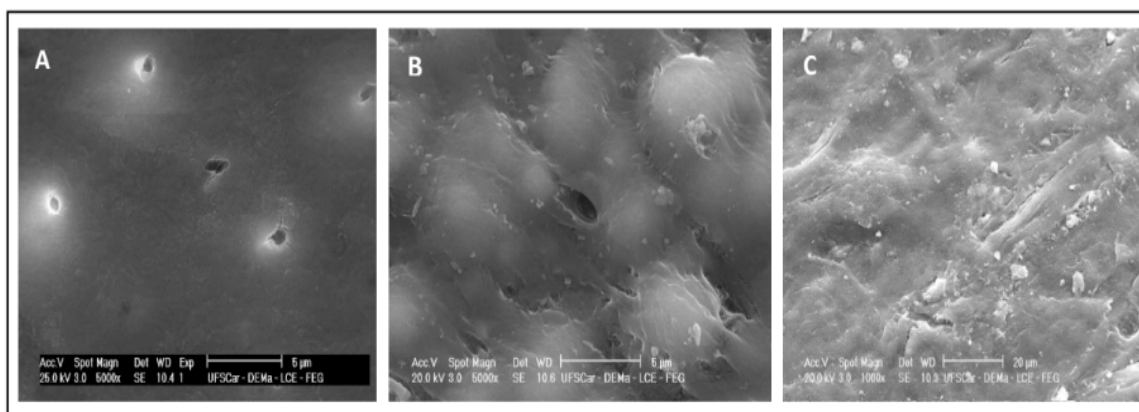


Figura 4. Imagens de MEV demonstrando a obliteração dos túbulos dentinários (A) dentina sem exposição à radiação; (B) dentina irradiada com 55 Gy e (C) dentina irradiada com 70 Gy.

Clinicamente, a zona de dentina afetada dos pacientes submetidos ou não à radioterapia difere significativamente em estrutura, o que deve ser sempre considerada durante um procedimento clínico/restaurador. Como podemos observar na Figura

5A, a dentina do paciente não irradiado possui uma coloração mais acastanhada e menos amolecida (mais organizada) comparativamente, uma vez que a estrutura de colágeno ainda não está totalmente comprometida e degradada. Entretanto, na dentina do paciente irradiado, mesmo após a remoção da dentina infectada, a dentina afetada apresenta-se com uma coloração mais escura (marrom-preto), com aspectos visualmente de uma dentina endurecida. Quando a colher de dentina ou broca de aço é utilizada, este tecido é facilmente removido, sendo extremamente poroso e sem estrutura definida (Figura 5B). Esse conhecimento, tanto clínico quanto científico, do que ocorre nesta estrutura quando o paciente é submetido à radiação é extremamente relevante no momento do procedimento clínico, de modo a evitar exposições pulpares desnecessárias e desconforto ao paciente, que muitas vezes, já se encontra debilitado.

Em adição, tendo em vista que a cárie de radiação acomete frequentemente a dentina radicular, uma vez que o substrato dentinário radicular serve como suporte da dentina e esmalte coronário, um tecido mais fragilizado permite a ocorrência de fraturas em toda a estrutura dentária. Como consequência, os procedimentos restauradores devem ser realizados com cautela de modo a evitar a baixa longevidade destas restaurações (CAMPOS VELO et al., 2017).

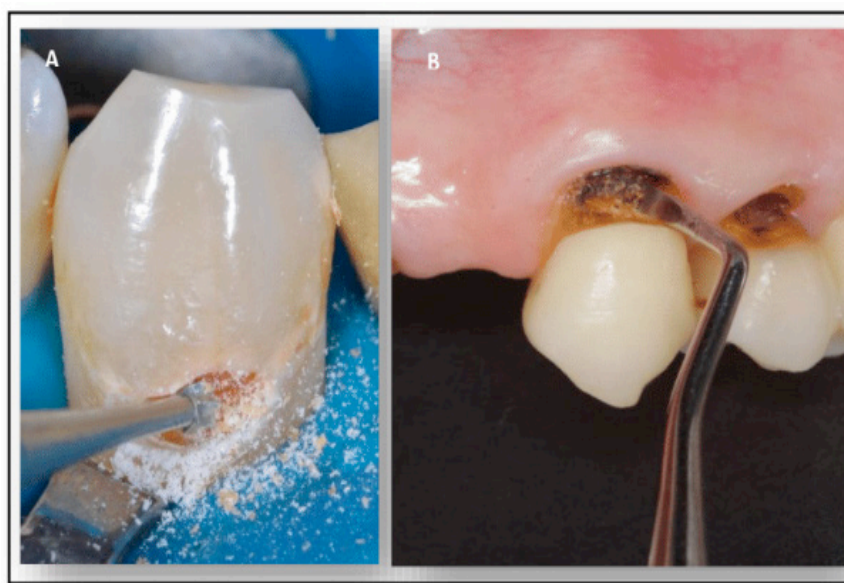


Figura 5. Aspecto da coloração e textura da dentina de pacientes no momento de remoção do tecido dentinário de dentes (A) não irradiados e (B) dentina afetada após radioterapia de cabeça-e-pescoço.

ESTRATÉGIAS PREVENTIVAS PARA O CONTROLE DA CÁRIE DE RADIAÇÃO

O benefício de uma abordagem de equipe multidisciplinar para avaliar, diagnosticar e gerenciar pacientes com câncer de cabeça e pescoço é amplamente reconhecido (KELLY et al., 2013) e, como tal, é fundamental que o tratamento destes pacientes seja conduzido em uma clínica multidisciplinar. Na Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, o Centro de Pesquisas Clínicas dispõe de profissionais que abrangem diferentes áreas, incluindo nutricionistas, fisioterapeutas, fonoaudiólogos e

cirurgiões-dentistas, de modo a tratar e cuidar do paciente da forma mais integrada possível.

O tratamento restaurador de lesões de cárie radicular é notoriamente difícil, entre outros motivos, devido ao acesso à lesão (SRINIVASAN et al., 2013). Em associação às dificuldades encontradas no tratamento dos pacientes irradiados, o procedimento restaurador de cárie de radiação torna-se extremamente limitado e, portanto, deve ser evitado sempre que possível, por meio de estratégias preventivas conduzidas antes da radioterapia ser iniciada.

Atenção especial deve ser dada para evitar o uso do tempo do paciente em tratamentos extensivos (BEECH et al., 2014), uma vez que as metas são dificultadas para estes pacientes devido ao intervalo de tempo entre a decisão de tratar e o início da radioterapia, que é frequentemente curto (BEECH et al., 2014), o que significa que o tratamento deva ser rápido. Restaurações simples devem ser sempre realizadas antes da radioterapia, assim como profilaxia dental. Se o paciente usar próteses dentárias, estas devem ser verificadas para garantir que estejam bem ajustadas e não correm o risco de causar ulceração (BEECH et al., 2014).

Segundo Gupta et al. (2015), um exame odontológico minucioso (exame clínico e radiografias completas da boca), diagnóstico e tratamento devem ser realizados antes do início da radioterapia. O paciente deve receber instruções de cuidados domiciliares preventivos por parte dos cirurgiões-dentistas, incluindo rigorosa higiene bucal com pasta fluoretada (BEECH et al., 2014), bochechos diários de soluções com flúor tópico prescrito a 1% (pelo menos 1x/dia, dependendo do risco à cárie de cada paciente), ingestão restrita de alimentos cariogênicos e soluções remineralizadoras de enxágue bucal (GUPTA et al., 2015).

O estudo clássico de Dreizen et al. (1977) mostrou que a aplicação de 1% de gel de fluoreto de sódio neutro diariamente pode reduzir significativamente a cárie em pacientes irradiados e, portanto, esta aplicação de gel fluoretado a 1% é recomendada em pacientes que irão passar ou se encontram em processo de radioterapia de cabeça-e-pescoço. Isso ocorre porque, se o fluoreto estiver presente nos fluidos bucais e o pH não for inferior a 4,5 (pH crítico da fluorapatita), fluorapatita será formada enquanto hidroxiapatita é dissolvida. Essa redução da desmineralização não é capaz de evitar a perda de uma parte dos minerais, mas uma maior disponibilidade de F pode ter um melhor efeito (HEIJNSBROEK et al., 2007).

Dessa forma, a prevenção é fundamental e para enfatizar estratégias que possam melhorar a qualidade de vida dos pacientes irradiados. Outras técnicas preventivas incluem medidas de higiene dental, com escovação e o uso do fio dental que devem de forma suave, porém efetiva (BEECH et al., 2014). É importante ressaltar também que, substitutos salivares devem ser usados para alívio dos sintomas da xerostomia, causada pelo hipossalivação e, este procedimento visa prevenir o desenvolvimento de efeitos secundários, como a cárie (BEECH et al., 2014). Em condições normais, a concentração de íons minerais na saliva e no fluido do biofilme é alta o suficiente para

impedir que os minerais dos dentes se dissolvam e inclusive induzir a sua precipitação (remineralização) (CURY; TENUTA, 2009), dessa forma, pacientes com hipossalivação induzida necessitam destes substitutos salivares para que estas funções não se encontrem totalmente prejudicadas.

PROCEDIMENTOS RESTAURADORES EM LESÕES CARIOSAS RADICULARES EM PACIENTES SUBMETIDOS À RADIOTERAPIA DE CABEÇA-E-PESCOÇO

O tratamento restaurador da cárie de radiação é desafiador e pode ser agravado pelo acesso limitado devido ao trismo que estes pacientes podem apresentar devido à fibrose por radiação (WANG et al., 2005). O trismo limita a abertura bucal podendo afetar a fala, mastigação e higiene bucal do paciente. Dessa forma, as restaurações também possuem o agravante de controle inadequado da umidade devido ao sangramento da gengiva marginal (BEECH et al., 2014). Outros cuidados com a posição do paciente, evitando desconforto e complicações na região da cabeça-e-pescoço são fundamentais durante qualquer procedimento restaurador (Figura 6).

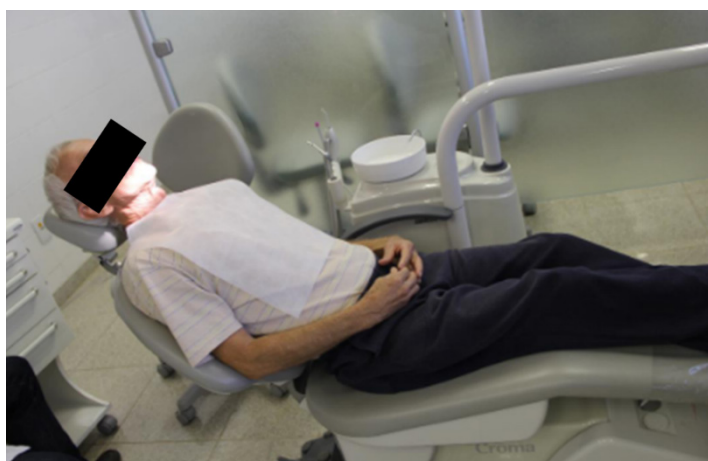


Figura 6. Posição do paciente para tratamento da arcada inferior. Nota-se a postura adequada de modo a não prejudicar a região cervical do paciente e prevenir injúrias na região de cabeça-e-pescoço.

Todas as alterações no substrato (reduzida mineralização de Cálcio ou presença de radicais livres dentro da sua estrutura) poderiam também interferir negativamente na adesão dos materiais dentários restauradores que são comumente utilizados para tratar essas lesões (VELO et al., 2018). Os radicais livres liberados pelo processo de radiólise podem interferir na polimerização de resinas compostas e, com a degradação do colágeno (DE MUNCK et al., 2010) dentinário que ocorre, frequentemente, é observado a perda de retenção ou o desenvolvimento de cáries adjacentes às restaurações de resina composta (BEECH et al., 2014).

Sendo assim, o material de escolha para restaurações de cárie radicular, extrapolando para as restaurações de cárie radicular em pacientes irradiados é o cimento de ionômero de vidro modificado por resina. A etapa da presa química

deste material envolve a formação de ligações iônicas entre os grupos carboxilato nas moléculas de poliácido e íons cálcio na superfície dentária, além da dinâmica recarregável de íons fluoreto, o qual ajuda a prevenção do desenvolvimento de cárie secundária (VAN MEERBEEK et al., 2006).

A Figura 7 mostra o passo-a-passo clínico de um procedimento restaurador de cárie de radiação que acometeu a superfície radicular em paciente previamente submetido à radioterapia de cabeça-e-pescoço. É importante ressaltar que, no Centro de Pesquisas Clínicas da Faculdade de Odontologia de Bauru, esses procedimentos são rotineiramente conduzidos sem o isolamento absoluto do campo operatório. Embora sejam inúmeras as vantagens deste procedimento, a retenção dos grampos ainda, com o papel de retração gengival nos casos de cárie radiculares, seria um risco ao desenvolvimento de osteoradionecrose e, portanto, justificando a condução restauradora sob isolamento relativo.

A Figura 7A representa o aspecto inicial da cárie de radiação, com tecido cariado de coloração marrom-escurecido e visualmente um aspecto endurecido. No entanto, ao remover o tecido infectado com brocas de aço esférica em baixa rotação e colher de dentina (Figuras 7B e 7C), o aspecto poroso e facilmente removido se fez presente. Nesta etapa, um cuidado adicional é necessário de modo a não aprofundar a remoção. Esta ação deve sempre ser iniciada pelas paredes circundantes com cuidado para se evitar a exposição pulpar. Após a eliminação do tecido cariado infectado, aplica-se o agente primer/ácido seguido da inserção do cimento de ionômero de vidro modificado por resina com seringa tipo Centrix (Figura 7D). A figura 7E representa o aspecto imediato final da restauração, após aplicação do agente protetor de superfície.

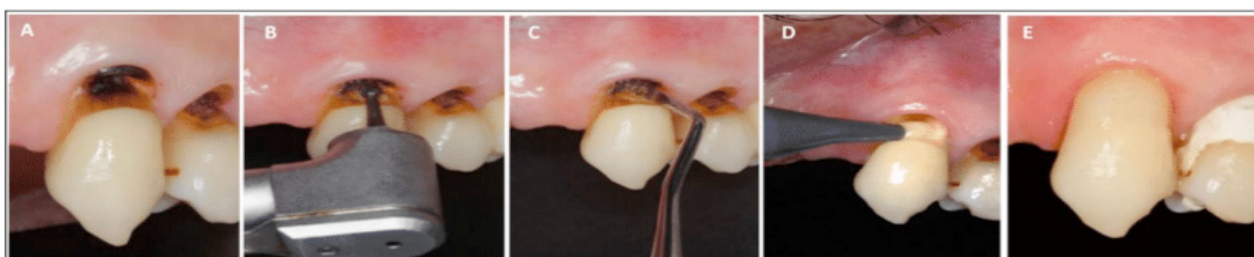


Figura 7. Procedimento restaurador de lesão de cárie de radiação com cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Neste caso, o cimento utilizado foi o VITREMER. (A) aspecto inicial da lesão; (B) remoção da dentina infectada com broca de aço esférica; (C) remoção da dentina desorganizada com colher de dentina. Nessa fase, cuidados especiais foram tomados para evitar a exposição pulpar, uma vez que a dentina encontrava-se totalmente amolecida, iniciando sempre a remoção pelas paredes circundantes; (D) após aplicação do Primer do VITREMER e volatilização do solvente, o material foi inserido com seringa CENTRIX, evitando formação de bolhas; (E) Aspecto imediato final, após aplicação do protetor de superfície (Finish gloss) e remoção dos excessos de material na região cervical com lâmina de bisturi nº12.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez acometido pelo câncer, a saúde bucal pode deixar de ser uma prioridade no momento de tratamento do paciente. Na região de cabeça e pescoço,

as implicações clínicas da doença somada às do tratamento radioterápico determinam desafios maiores. Neste cenário, inclui-se o desenvolvimento da doença cárie pelo desequilíbrio dos fatores determinantes, onde a região cervical dos dentes se torna mais vulnerável.

Se para uma adequada abordagem, deve-se estabelecer estratégias para o controle de biofilme aliado à mudança de seus hábitos alimentares com a adoção de uma dieta com consumo moderado de carboidratos, nos pacientes radioterápicos há outras limitações para se promover o equilíbrio entre os processos de remineralização. Nesses pacientes, apenas o reestabelecimento de seus hábitos pode não ser suficientemente capaz de controlar o processo cariioso, uma vez que, além das alterações indiretas causadas pela radiação, como a hipossalivação induzida, trismo, entre outras, evidências mais recentes também mostram que a radiação leva a alterações diretas nas estruturas dentárias. Uma vez que a cárie de radiação acomete principalmente a região cervical dos dentes, como uma estrutura anelar, a superfície radicular encontra-se sob constante ameaça, sendo a progressão da cárie nesta região extremamente agressiva. Novas evidências fornecidas pelo nosso grupo de estudo mostraram que a dentina radicular humana é significativamente afetada pela radiação, que altera sua composição e estrutura, o que pode contribuir para alterações deletérias em suas propriedades mecânicas.

De modo geral, a preocupação com as implicações da radioterapia nos tecidos duros dentários vem aumentando ao redor do mundo, estimulada principalmente pelo aumento da prevalência de cânceres de cabeça-e-pescoço e pelas novas possibilidades de tratamento. Nota-se também, como na Figura 1C que as incisais dos dentes anteriores, sobretudo na arcada inferior parecem ser também alteradas de forma generalizada, embora não pela cárie, uma vez que vários pacientes irradiados demonstram áreas de erosão dental. Todas essas análises clínicas precisam ser mais bem investigadas e remetem à possível alteração estrutural no momento da radioterapia.

Espera-se que as investigações sobre o mecanismo envolvido sob a luz de reações biológicas, físicas, mecânicas e químicas sejam exploradas de forma individual e adjunta. Ainda estamos longe do consenso para a melhor abordagem clínica, seja em relação aos materiais adesivos, restauradores e estratégias preventivas. No entanto, a divulgação dessa experiência compartilhada com pesquisadores e clínicos, certamente contribuirá científica e tecnicamente com a Odontologia. Além do maior conhecimento, é imprescindível destacar que as ações acolhedoras ao paciente em uma fase mais frágil de sua vida são relevantes para que o paciente seja consciente e colaborador, melhorando não apenas sua condição bucal, mas principalmente sua qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão de bolsa durante o doutorado do primeiro autor (Proc. 2015 / 00817-2) e à Faculdade de Odontologia de Bauru pelo suporte estrutural no atendimento dos pacientes, ambas possibilitando a condução dessas pesquisas. Também agradecemos a 3M ESPE pela doação de material (Vitremmer) para o tratamento restaurador dos pacientes.

REFERÊNCIAS

- BEECH, N. et al. **Dental management of patients irradiated for head and neck cancer.** Australian Dental Journal, Sidney, v. 59, n. 1, p. 20-28, Mar. 2014.
- CAMPOS VELO, M.M.A. et al. **Gamma radiation increases the risk of radiation-related root dental caries.** Oral Oncology, Oxford, v. 71, p. 184–185, Ago. 2017.
- CELIK, E.U. et al. **Effect of different laser devices on the composition and microhardness of dentin.** Operative Dentistry, Seattle, v. 33, n. 5, p. 496–491, Set./Out. 2008.
- CURY, J.A.; TENUTA, L.M. **Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions?** Brazilian Oral Research, São Paulo, v. 23, Suppl 1, p. 23-30, 2009.
- DE MUNCK, J. et al. **Enzymatic degradation of adhesive-dentin interfaces produced by mild self-etch adhesives.** European Journal of Oral Sciences, Copenhagen, v. 118, n. 5, p. 494–501, Out. 2010.
- DEL REGATO, J.A. **Dental lesions observed after Roentgen therapy in cancer of the buccal cavity, pharynx and larynx.** American Journal of Roentgenology, Leesburg, v. 42, p. 404-410, 1939.
- DREIZEN, S. et al. **Prevention of xerostomia-related dental caries in irradiated cancer patients.** Journal of Dental Research, Chicago, v. 56, n. 2, p. 99-104, Feb. 1977.
- FEJERSKOV O. **Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care.** Caries Research, v.38, n.3, p.182-192, May-Jun. 2004.
- FRENCKEN, J.E.; HOLMGREN, C.J. **Tratamento restaurador atraumático ART para a cárie dentária.** São Paulo: Santos, 2001. Cap.1, p.2-13.
- GARG AK, MALO M. **Manifestations and treatment of xerostomia and associated oral effects secondary to head and neck radiation therapy.** Journal of American Dental Association, v.128, n.8, p.1128–1133, Aug.1997.
- GUPTA, N. et al. **Radiation-induced dental caries, prevention and treatment—a systematic review.** National Journal of Maxillofacial Surgery, Lucknow, v. 6, n. 2, p. 160–166, Jul./Dez. 2015.
- HEIJNSBROEK, M.; PARASKEVAS, S.; VAN DER WEIJDEN, G.A. **Fluoride interventions for root caries: a review.** Oral Health & Preventive Dentistry, New Malden, v. 5, n. 2, p. 145-152, 2007.
- HENRIKSSON, R. et al. **Increase in mast cells and hyaluronic acid correlates to radiation-induced damage and loss of serous acinar cells in salivary glands: the parotid and submandibular glands differ in radiation sensitivity.** British Journal of Cancer, London, v. 69, n. 2, p. 320-326, Fev. 1994.

- HOPPENBROUWERS, P.M.; DRIESSENS, F.C.; BORGGREVEN, J.M. **The mineral solubility of human tooth roots.** Archives of Oral Biology, Oxford, v. 32, n. 5, p. 319– 322, 1987.
- ISMAIL, A.I. **Visual and visuo-tactile detection of dental caries.** Journal of Dental Research, Bristol, v. 83, Spec No C, p. C56–C66, 2004.
- JONGEBLOED, W.L.; GRAVENMADE, E.J.; RETIEF, D.H. **Radiation caries. A review and SEM study.** American Journal of Dentistry, San Antonio, v. 1, n. 4, p. 139-146, Ago. 1988.
- KELLY, S.L. et al. **Multidisciplinary clinic care improves adherence to best practice in head and neck cancer.** American Journal of Otolaryngology, Cherry Hill, v. 34, n. 1, p. 57–60, Jan./Fev. 2013.
- KIBERSTIS, P. ROBERTS L. **It's not just the genes.** Science, v.296, n.5568, p.685, Apr. 2002.
- KIELBASSA, A.M. et al. **Radiation-related damage to dentition.** The Lancet Oncology, London, v. 7, n. 4, p. 326–335, Abr. 2006.
- KIDD, E.A; FEJERSKOV O. **What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms.** Journal of Dentistry, v.83, n.C, p. 35-38, 2004.
- LIESHOUT, H.F.J.; BOTS, C.P. **The effect of radiotherapy on dental hard tissue—a systematic review.** Clinical Oral Investigations, Berlim, v. 18, n. 1, p. 17-24, Jan. 2014.
- LINDÉN, L.A.; BJÖRKMAN, S.; HATTAB, F. **The diffusion in vitro of fluoride and chlorhexidine in the enamel of human deciduous and permanent teeth.** Archives of Oral Biology, Oxford, v. 31, n. 1, p. 33–37, 1986.
- MADRID, C.C. et al. **Structural Analysis of enamel in teeth from head-and-neck cancer patients who underwent radiotherapy.** Caries Research, Basel, v. 51, n. 2, p. 119-128, Jan. 2017.
- MCGUIRE, J.D. et al. **Type IV collagen is a novel DEJ biomarker that is reduced by radiotherapy.** Journal of Dental Research, Chicago, v. 93, n. 10, p. 1028-1034, Out. 2014.
- MJÖR, I.A. **Human coronal dentin: structure and reactions.** Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology, St. Louis, v. 33, n. 5, p. 810–813, 1972.
- OSTROM, C.A. Cariologia clínica. In: MENAKER, L.; MORHART, R.E; NAVIA, J.M. **Cáries dentárias bases biológicas.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. Cap.10, p.219-230.
- PRICE, R.E. et al. **Effects of continuous hyperfractionated accelerated and conventionally fractionated radiotherapy on the parotid and submandibular salivary glands of rhesus monkeys.** Radiotherapy and Oncology: Journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology, Amsterdam, v. 34, n. 1, p. 39-46, Jan. 1995.
- QING, P. et al. **Effect of gamma irradiation on the wear behavior of human tooth enamel.** Scientific Reports, London, v. 23, n. 5, p. 11568, Jun. 2005.
- SHIBOSKI, C.H. et al. **Management of salivary hypofunction during and after radiotherapy.** Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics, St. Louis, v. 103, suppl 1, p. S66.e1–S66.e19, Mar. 2007.
- SILVA, A.R. et al. **Radiation-related caries and early restoration failure in head and neck cancer patients: a polarized light microscopy and scanning electron microscopy study.** Support Care Cancer, Berlin, v. 18, n. 1, p. 83–97, Jan. 2010.

SPRINGER, I.N. et al. **Radiation caries—radiogenic destruction of dental collagen.** Oral Oncology, Oxford, v. 41, n. 7, p. 723–728, Ago. 2005.

SRINIVASAN, M. et al. **High-fluoride toothpaste: a multicenter randomized controlled trial in adults.** Community Dent Oral Epidemiol, v.42, n.4, p.333-340, Aug. 2014.

TROTTI, A. et al. **Mucositis incidence, severity and associated outcomes in patients with head and neck cancer receiving radiotherapy with or without chemotherapy: a systematic literature review.** Radiotherapy Oncology, v.66, n.3, p.253-262, Mar. 2003.

TSUJII, I. I. **Quantitative dose-response analysis of salivary function following radiotherapy using sequential RT-sialography.** International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, Elmsford, v. 11, n. 9, p. 1603-1612, Sep. 1985.

VAN MEERBEEK, B. et al. **Glass-ionomer adhesion: The mechanisms at the interface.** Journal of Dentistry, Bristol, v. 34, p. 615-617, 2006.

VELO, M.M.A.C. et al. **Radiotherapy alters the composition, structural and mechanical properties of root dentin in vitro.** Clinical Oral Investigations, Berlim, v. 22, n. 8, p. 2871-2878, Nov. 2018.

WANG, C.J. et al. **The degree and time-course assessment of radiation-induced trismus occurring after radiotherapy for nasopharyngeal cancer.** The Laryngoscope, St. Louis, v. 115, n. 8, p. 1458–1460, Aug. 2005.

EFEITOS DO ALENDRONATO DE SÓDIO NO REPARO ÓSSEO

Fernanda Tiboni

Universidade Positivo, departamento de pós graduação mestrado e doutorado em odontologia clínica. Curitiba – PR.

Suyany Gabrielly Weiss

Universidade Positivo, departamento de pós graduação mestrado e doutorado em odontologia clínica. Curitiba – PR.

Jennifer Tsi Gerber

Universidade Positivo, departamento de pós graduação mestrado e doutorado em odontologia clínica. Curitiba – PR.

Allan Fernando Giovanini

Universidade Positivo, departamento de pós graduação mestrado e doutorado em odontologia clínica. Curitiba – PR.

Rafaela Scariot

Universidade Positivo, departamento de pós graduação mestrado e doutorado em odontologia clínica. Curitiba – PR.

RESUMO: O alendronato de sódio (ALN) é um potente inibidor da osteoclastoreabsorção utilizado em tratamentos de doenças ósseas. A regulação da atividade dos osteoblastos e osteoclastos é atribuída, em parte, à liberação de fatores de crescimento osteogênicos derivados da matriz. Do ponto de vista sistêmico a droga não foi relacionada à toxicidade renal. Entretanto, deve-se enfatizar que os bisfosfonatos devem ser utilizados com cautela em pacientes com

baixa taxa de filtração glomerular. Também não houve comprometimento hepático quando utilizada de forma local. Em relação a dosagem, doses reduzidas de ALN podem levar a uma melhora na diferenciação de osteoblastos e na formação de matrizes ósseas, enquanto doses maiores foram mais eficazes na análise microtomográfica qualitativa do reparo ósseo. O ALN administrado em doses pequenas quando associado a marcadores de crescimento ósseo, aumenta o gene expressão dessas moléculas e diminui o gene expressão de moléculas relacionadas com a maturação óssea.

PALAVRAS-CHAVE: Alendronato; TGF; PTH; BMP; Reparo ósseo.

ABSTRACT: Sodium alendronate (ALN) is a potent inhibitor of osteoclastic absorption used in bone disease treatments. The data rate osteoblasts and osteoclasts is attributed, in part, to the release of osteogenic growth factors derived from the matrix. From the systemic point of view, the drug was not related to renal toxicity. However, the levels of glomerular filtration should be emphasized. It may not have been compromised when used as a local. In relation to a dosage, reduced doses of ALN may lead to an improvement in deformation and formation of bone matrices while doses were more important in the qualitative microtomographic analysis of bone repair. ALN administered in small doses

when associated with markers of bone growth, increases the number of molecules and decreases the gene expression of molecules related to bone maturation.

KEYWORDS: Alendronate. TGF. PTH. BMP. Bone repair.

1 | INTRODUÇÃO

O desafio de tornar o processo de cicatrização óssea mais rápido sem comprometer a qualidade final do osso formado, tem motivado vários autores a estabelecer protocolos de tratamento pré e pós operatórios. Dentre eles, o uso de medicamentos da classe dos Bifosfonatos se destaca.

Os bisfosfonatos são exemplos de drogas que agem no metabolismo ósseo. Atuam como análogos sintéticos do pirofosfato que se liga à hidroxiapatita, sendo o alendronato de sódio (ALN), um amino bisfosfonato de segunda geração, o mais potente inibidor da osteoclastoreabsorção e o mais comumente prescrito (Haddad ET AL., 2015).

Dentre as características do ALN que atraem os pesquisadores, podemos citar a de aumentar a densidade mineral dos ossos e prevenir à perda óssea. Atualmente sendo indicado principalmente para tratamento de osteoporose pós-menopausa (Garcia-Moreno ET AL., 1998; Naruse ET AL., 2015). A droga é absorvida pelos osteoclastos e provoca ruptura do citoesqueleto, perda da membrana celular, inibição de enzimas lisossomais, perda de atividade de reabsorção e morte dessa célula devido a apoptose. A diminuição da atividade osteoclástica ocorre sem interferência direta na atividade de neoformação óssea (Haddad ET AL., 2015). O ALN pode também agir indiretamente promovendo a síntese de mediadores que interferem com a osteoclastogênese, como os fatores de crescimento (Silva ET AL., 2010; Verde ME ET AL., 2015).

Com base nas ações do medicamento no metabolismo ósseo, o objetivo deste estudo foi de realizar uma revisão da literatura a fim de verificar a possibilidade do uso do ALN no processo de cicatrização óssea.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Tecido ósseo

O tecido ósseo consiste numa matriz extracelular mineralizada composta por sais minerais, em especial a hidroxiapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$). A função metabólica do osso é crucial para a homeostase dos íons cálcio (Ca^{2+}) e fosfato (PO_4^{3-}). Todo o metabolismo ósseo é regulado por fatores comuns, incluindo os dois íons, calcitriol (1,25-dihidroxicolecalciferol, forma ativa da vitamina D3), vitamina D, fator de crescimento de fibroblastos e principalmente o paratormônio (PTH) (Redmond ET

AL., 2014). Uma vez que haja solução de continuidade (fratura) dessa estrutura mineralizada, um processo de cicatrização se inicia. Para que haja consolidação das fraturas ósseas é preciso que ocorra um processo complexo que envolve várias células e moléculas de sinalização. O osso novo é formado pelos osteoblastos mesenquimais derivados de locais progenitores. Os osteoclastos, provenientes da circulação, e as células precursoras hematopoiéticas, migram para digerir o osso antigo. Durante a remodelação do calo ósseo, atividades catabólicas e anabólicas interagem, e ambas as reações podem ser moduladas separadamente pelo uso de medicamentos (Bosemark ET AL., 2014). É nesse período biológico que podemos lançar mão de substâncias que têm o potencial de estimular a ação osteogênica ou reduzir atividade de reabsorção óssea e auxiliar no processo de consolidação, como o ALN (Greiner ET AL., 2008).

2.2 Reparo Ósseo

O processo de reparo ósseo se caracteriza por 3 fases: na primeira, ocorre a hemostasia, migração de leucócitos e início da cascata de reparação tecidual. É nessa etapa que surge elementos essenciais para a continuação fisiológica da cicatrização: um arcabouço de fibrina e os primeiros fatores de crescimento com atividade, que são polipeptídeos secretados na ferida com função de estimular ou inibir a síntese de determinadas proteínas, além de atuarem na ativação e migração de células. Dentre os que são secretados pelas plaquetas por degranulação, se destacam PDGF (fator de crescimento derivado de plaquetas) e TGF β (fator transformador do crescimento beta), que neste primeiro momento terão como função atrair neutrófilos e monócitos. Portanto, fatores de crescimento, que atuam diretamente no processo cicatricial, são secretados durante a inflamação (Isaac ET AL., 2010).

O segundo estágio do processo de cicatrização é a fase de proliferação que se caracteriza por fibroplasia, angiogênese e reepitelização. Já a terceira e última fase do processo de cicatrização é responsável pelo aumento da resistência do leito danificado. Esta fase também é conhecida como fase de remodelação. É onde ocorre a substituição do colágeno tipo III para o colágeno tipo I (Chen ET AL., 1998; Isaac ET AL., 2010). Isso pode ser visualizado na Figura 1.

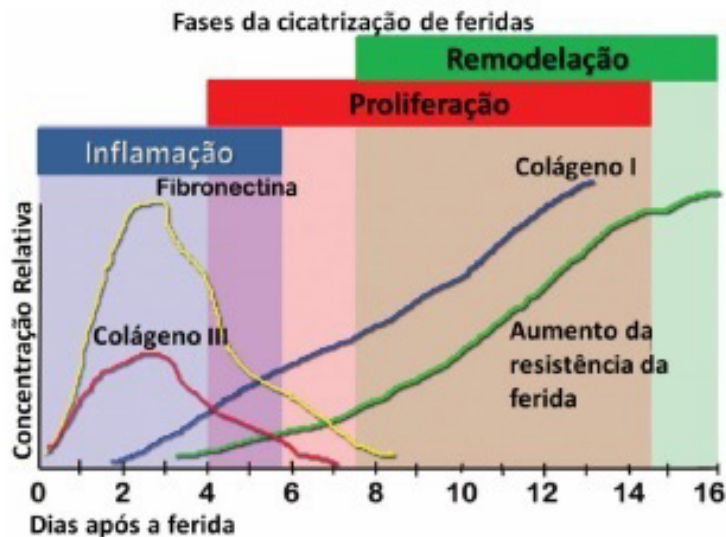


Figura 1 – Gráfico de correlação entre dias de pós-operatório e aumento de resistência da ferida e sua ligação com a produção de colágeno, demonstrando que quanto maior o tempo, maior a resistência (Isaac ET AL., 2010)

O reparo de fraturas ósseas também depende das condições de proximidade da área interóssea. A cicatrização por contato ou primária, ocorre em locais nos quais o defeito entre as extremidades do osso é menor que 0,01mm e a tensão interfragmentar menor que 2%. Esse tipo de reparo está ligado a uma redução da fratura sem formação de *gap* resultando em uma cicatrização sem a formação de um calo periosteal (MarselleEinhorn, 2011). Já a consolidação indireta ou secundária é a forma mais comum de cicatrização das fraturas ósseas e pode ser dividida em três fases: inflamatória, proliferativa e remodeladora. O reparo é caracterizado pela formação de um calo intermediário antes da formação do calo propriamente dito. Durante o processo natural de consolidação de uma fratura óssea, comumente não ocorre o reparo primário.

2.3 Alendronato e associações

Durante a remodelação óssea, as atividades catabólicas e anabólicas interagem, e ambas as reações podem ser moduladas separadamente por drogas (Bosemark ET AL., 2014). Podemos dividir em dois grupos os medicamentos de regulação óssea: agentes antireabsortivos / anti-catabólicos ou agentes anabólicos. Os antireabsortivos incluem bisfosfonatos, terapia de reposição hormonal, raloxifeno, Denosumab e calcitonina. Os agentes anabólicos incluem a molécula completa de hormônio paratireóide (PTH 1-84) e teriparatida (PTH 1-34) (Lou et al., 2018).

Bifosfonatos mediam efeitos profundos nos ossos. Enquanto suas ações primárias são anti-catabólicas, reduzindo os osteoclastos direcionados para a reabsorção óssea, seu uso a longo prazo diminuiu a formação óssea. Têm sido muito prescrito para tratamento de osteopose, doença de Paget e metástases ósseas

(McDonald ET AL., 2008). ALN quando combinado com drogas anabólicas ativas, melhora significativamente a densidade mineral óssea (DMO) em ossos longos de curto prazo (6 a 12 meses) e produz benefícios semelhantes na DMO de longo prazo (18 a 24 meses) (Lou ET AL., 2018). Estudo de (Oliveira ET AL., 2017) mostra que o tratamento com ALN a curto prazo também melhora o reparo ósseo em torno dos implantes instalados na tíbia de ratos osteoporóticos, demonstrando seu potencial efeito terapêutico no pós-operatório tanto no pequeno quanto no longo prazo.

Estudos farmacocinéticos mostram que os bisfosfonatos persistem na matriz óssea por muitos anos, e as moléculas incorporadas do bisfosfonato permanecem inativas, até que o osso que os contenha seja reabsorvido. A semivida do alendronato é semelhante à do mineral ósseo, aproximadamente dez anos, desse modo os efeitos esqueléticos do alendronato e outros bisfosfonatos podem persistir por longos períodos após a descontinuação do tratamento (Silva ET AL., 2011). Essa droga pode ser administrada via oral, injetável ou topicamente em gel oral, sendo regularmente utilizado em regimes semanais ou mensais (Kunisaki C ET AL., 2017; MB, 2006).

Proteínas morfogênicas ósseas, conhecidas como BMPs, são as principais proteínas anabólicas. Exercem o seu efeito através do recrutamento e diferenciação de osteoblastos. A BMP-2 recombinante e BMP-7 estão comercialmente disponíveis e são usados para melhorar a formação óssea na fusão espinhal, fraturas expostas e não-uniões ósseas longas onde o efeito osteoindutivo é desejado. Os BMPs, entretanto, também possuem um efeito reabsortivo inerente com a estimulação e a diferenciação dos osteoclastos. Os bisfosfonatos são primariamente anti-catabolicos ósseos que retardam a reabsorção óssea interferindo na função osteoclastica. Tais características demonstram que a combinação de BMP e bisfosfonato proporciona um aumento no volume ósseo e na densidade óssea dos calos, (Bosemark ET AL., 2014).

O hormônio da paratireóide (PTH) é conhecido por ter efeitos anabólicos na formação do osso. Embora um determinado nível de PTH ative osteoclastos, a liberação de PTH intermitente aumenta predominante a atividade osteoblástica. Algumas experiências demonstraram que se administrado de forma intermitente, o PTH aumenta a massa óssea tanto da porção esponjosa quanto cortical (Ohkawa ET AL., 2008). Estudo com ratos de (Li ET AL., 2013) indica que terapias combinadas com PTH sistemicamente administrado e bifosfonatos localmente aplicados, catalizam a cura do osso em torno de implantes odontológicos mais do que qualquer tratamento sozinho. Promovem uma osseointegração aumentada do implante, maior densidade do osso do peri-implante, e a microarquitetura trabecular melhora.

Na fase de cicatrização, há a liberação do TGF β latente do microambiente ósseo orgânico, onde são armazenados na matriz extracelular (Takeyama ET AL., 2016). A liberação habitual de fatores de crescimento osteogênicos derivados da matriz, incluindo o TGF β e o IGFs (fator de crescimento semelhante à insulina), combinam a atividade de osteoblastos e osteoclastos são para manter uma massa óssea constante (Junjing Jia ET AL., 2013). O TGF β estimula síntese de proteoglicanos e

proliferação de condrócitos, e também pode ter características antiinflamatórias e imunossupressoras (A. Guerhazi ET AL., 2017). Dentre os TGF, o TGF β -1 apresenta efeitos diretos na regulação da diferenciação dos osteoblastos, promove a quimiotaxia de células polimorfonucleares, a proliferação de fibroblastos e a síntese de colágeno I. O alendronato tem ação direta sobre esse marcador, aumentando o nível de TGF- β 1 e conseqüentemente aumentando a migração celular e aumentando a matriz. Isso leva a um aumento no número de trabéculas ósseas e à menor distância entre eles (Giovanini AF ET AL., 2017; Junjing Jia ET AL., 2013). As IGFs também têm seu nível aumentado quando há a administração de ALN (Stabnov ET AL., 2002).

3 | DISCUSSÃO

Notamos dois grandes achados que merecem ser discutidos. Um deles é a implicação sistêmica do uso do alendronato na reparação óssea, e o outro ponto é o efeito deste medicamento em diferentes doses, na reparação. No que diz respeito ao envolvimento sistêmico, muitos estudos (FU ET AL., 2013; Haddad ET AL., 2015; Junjing Jia ET AL., 2013; Naruse ET AL., 2015; Spadaro ET AL., 2006; Wermelin ET AL., 2008) utilizaram esse tipo de fármaco em diferentes doses e concentrações, visando apenas acelerar o reparo ósseo sem avaliar o que gera no corpo. Estudo de (Deliberador, 2017) demonstrou que a aplicações locais de ALN nas doses de 3mg/kg e 1mg/kg não promove danos hepáticos e renais em comparação com o placebo.

O estudo por erlebacher et al. (1998) na glomeruloesclerose segmentar focal colapsado em uma transplantação de fígado de recepção paciente do alendronato ao osteopenia, concluiu que a droga não foi relacionada à toxicidade renal. Entretanto, deve-se enfatizar que os bisfosfonatos devem ser utilizados com cautela em pacientes com baixa taxa de filtração glomerular. Em estudo prévio, observou-se que a dose de 3mg/kg gerou alterações sistêmicas nos animais, com comprometimento hepático (Oliveira, 2016). Na obra de deliberador (2017), sobre as aplicações locais de alendronato em defeitos de calota de rato, o autor concluiu que ao final do experimento os rins apresentavam glomérulos normais com capilares em torno dessas estruturas, um tubo não modificável. Índícios de que não houve implicações sistêmicas sobre os rins de qualquer grupo de seu trabalho.

Outro ponto a ser discutido é o efeito de diferentes doses de alendronato no reparo ósseo. Já foi demonstrado que doses reduzidas de alendronato podem levar a uma melhora na diferenciação de osteoblastos e na formação de matrizes ósseas (Göhringer I ET AL., 2017; Im GI ET AL., 2004) e que não é elucidado na literatura qual a dosagem ideal da droga que pode beneficiar o reparo ósseo. No entanto, provou-se que uma dosagem maior de ALN foi mais eficaz na análise microtomográfica qualitativa do reparo ósseo. Isso foi possível de ser visualizado através do maior número de trabéculas e menor espaçamento entre elas no grupo o qual foi aplicado 3

mg/kg (Giovanini AF ET AL., 2017). Estudo, com 28 coelhos, divididos em 2 grupos: controle (injeção de soro fisiológico) e ALN Tratado (injeções de 0,2 mg/kg). Concluiu que a aplicação sistêmica de ALN na dose de 0,2 mg/kg aumentou a reparação e remodelação do osso craniano (Göhringer I ET AL., 2017).

Para (Manzano-Moreno ET AL., 2018) doses baixas de ALN aumentam proliferação e reduzem a capacidade de diferenciação de osteoblastos. Já doses elevadas, levam a morte dos osteoblastos por apoptose. Embora doses terapêuticas de BPs sejam baixas, altas concentrações podem se acumular no osso em tratamentos em longo prazo. Quanto ao regime de administração da droga, (Spadaro ET AL., 2006) concluiu através de seu estudo com ratos em fase de crescimento que a administração semanal subcutânea de ALN, reproduziu o aumento na densidade óssea e alterações morfológicas quando comparado com regimes de dosagem diária. Também concluiu que o ALN teve pouco efeito no alongamento ósseo e pode não ser capaz de reverter o crescimento longitudinal retardado.

Referindo-se ao seu efeito na reparação óssea, estudo da relação dose-resposta do tratamento com ALN em idosas osteoporóticas mostrou que o tratamento com ALN (1, 2,5 ou 5mg/dia) diminuiu os marcadores de reabsorção óssea e reduziu os marcadores de formação óssea em uma dose relacionada, mas de forma retardada, em todas as doses avaliadas (Bone ET AL., 1997). Estudo de (Seo ET AL., 2016), com um total de 82 pacientes osteoporóticos submetidos à fixação de fraturas de úmero por placas, dividiu a amostra em dois grupos: grupo A (n = 34, início do tratamento com bisfosfonato no período de duas semanas após a cirurgia) e grupo B (n = 48, grupo controle, o início do tratamento três meses após a cirurgia) concluiu que todos os pacientes tiveram a união da fratura e o tempo médio de união radiográfica similar no grupo A e no grupo B (6,3 e 6,6 semanas, respectivamente, p = 0,67). Ou seja, o início precoce do tratamento com bisfosfonatos não afeta a união óssea ou desfechos clínicos em pacientes com fratura do úmero osteoporótico.

Outro ponto importante é a relação da droga com outros marcadores ósseos como o TGF β , BMP e PTH. Em geral, doses baixas dessa droga aumentam o gene expressão de importantes moléculas de crescimento de osteoblastos (TGF β -1, TGF β -R1, TGF β -R2, TGF β -R3, e VEGF) e diminuem o gene expressão de moléculas diretamente relacionadas com a célula maturação (RUNX-2, Col-1, OSX, OSC, BMP-2, BMP-7, ou ALP)(Manzano-Moreno ET AL., 2018). Dentre esses marcadores, os membros da superfamília do fator de crescimento beta (TGF β) têm demonstrado ser de grande importância. Eles estão envolvidos na condrogênese e ossificação endocondral (MarselleEinhorn, 2011), em especial o TGF β -1 é responsável por manter uma constante de massa óssea agindo diretamente sobre a regulação da diferenciação osteoblástica, promovendo a quimiotaxia de células polimorfonucleares, proliferação de fibroblastos e síntese de colágeno I (Junjing Jia ET AL., 2013). O alendronato tem ação direta sobre este marcador, aumentando seu nível (Giovanini AF ET AL., 2017; Junjing Jia ET AL., 2013). Estudo de (Junjing Jia et al., 2013) concluiu

que a redução prolongada da rotatividade óssea após o tratamento com alendronato em ratos fêmeas, aumentou a produção de TGF β -1 por células da medula óssea e osteoprogenitorias periostais. Seu estudo também observou que níveis séricos elevados de TGF β -1 tiveram uma modesta associação negativa no que diz respeito a propriedades biomecânicas e materiais do osso cortical. Essa qualidade cortical óssea inferior pode estar relacionada à indução de proteínas TGF β que induzem a osteogênese e o condrogenismo, desempenhando um papel no crescimento celular, diferenciação e síntese de proteínas da matriz extracelular. Também conclui que um período de 12 meses pode ter sido muito curto para observar estatisticamente os efeitos significativos do TGF β -1 na progressão estrutural do joelho. Portanto, um estudo futuro com maior número amostral significativo e um período de acompanhamento mais longo é necessário para confirmar nossa observação preliminar sobre os efeitos do TGF β -1 na progressão estrutural do joelho (A. Guermazi ET AL., 2017).

Em relação à BMP, quando combinada á um bisfosfonato, com ou sem autoenxerto, leva a uma união óssea rápida e confiável, com calos precoces que são pelo menos tão fortes quanto o osso nativo (Bosemark ET AL., 2014). Já associações com o PTH em regime de administração intermitente, tem um efeito para aumentar a neoformação óssea na superfície de implantes dentário mesmo em pacientes com osteoporose (Ohkawa ET AL., 2008).

(Stabnov ET AL., 2002) em um estudo usando ratos com mais de 60% de redução na circulação de IGF, confirmou a hipótese de que o tratamento com ALN associado ao IGF-1 durante a puberdade ou fase de crescimento foi mais eficaz do que o IGF-1 isolado, aumentando o conteúdo mineral ósseo corporal total (BMC) circunferência periosteal e obteve um aumento da massa óssea.

4 | CONCLUSÃO

O ALN influencia positivamente o reparo ósseo, aumentando a DMO, rigidez e resistência óssea. Em geral seu uso aumenta o nível de marcadores ósseos quando usado em baixas doses, porém não há um consenso quanto ao comprometimento da qualidade final do osso formado.

REFERÊNCIAS

A. Guermazi, G. Kalsi, J. Niu, M. D. Crema, R. O. Copeland, A. Orlando, M. J. Noh, e Roemer, F. W. 2017. **Structural effects of intra-articular TGF- β 1 in moderate to advanced knee osteoarthritis: MRI-based assessment in a randomized controlled trial.** BMC Musculoskeletal Disorders, DOI 10.1186/s12891-017-1830-8.

Bosemark, P., Isaksson, H., e Tägil, M. 2014. **Influence of systemic bisphosphonate treatment on mechanical properties of BMP-induced calluses in a rat fracture model: Comparison of three-point bending and twisting test.** Journal of Orthopaedic Research, 32(5): 721-726.

Chen, Y.-G., Hata, A., Lo, R. S., Wotton, D., Shi, Y., Pavletich, N., e Massagué, J. 1998. **Determinants of specificity in TGF- β signaltransduction.** Genes Dev, 12(14): 2144-2152.

Deliberador, F. 2017. **Avaliação histológica, histomorfométrica, imunohistoquímica e sistêmica do reparo ósseo em defeitos tratados com alendronato ou paratormônio [dissertação].** Universidade Positivo;, Curitiba.

Garcia-Moreno, C., Serrano, S., Nacher, M., Farri, M., Diez, A., Marinoso, M., Carbonell, J., Mellibovsky, L., Nogues, X., Ballester, J., e Aubia, J. 1998. **Effect of Alendronate on Cultured Normal Human Osteoblasts** Bone, 22(3): 233-239.

Göhringer I, Muller CLS, Cunha EJ, Passoni GNS, Vieira JS, Zielak JC, Scariot R, Deliberador TM, e AF., G. 2017. **Would Be Prophylactic Administrations of Low Concentration of Alendronate an Alternative for Improving the Craniofacial Bone Repair? A Preliminary Study Focused in the Period of Cellular Differentiation and Tissue Organization.** J Craniofac Surg., 7: 1869-1873.

Greiner, S. H., Wildemann, B., Back, D. A., Alidoust, M., Schwabe, P., Haas, N. P., e Schmidmaier, G. 2008. **Local application of zoledronic acid incorporated in a poly(D,L-lactide)-coated implant accelerates fracture healing in rats.** Acta Orthopaedica, 79(5): 717-725.

Haddad, P. T., Salazar, M., e Hernandez, L. 2015. **Histomorphometry of the organic matrix of the femur in ovariectomized rats treated with sodium alendronate.** revista brasileira de ortopedia . 2 0 1 5;5 0(1):100–104, 50(1): 100-104.

Isaac, C., Ladeira, P. R. S. d., Rêgo, F. M. P. d., Aldunate, J. C. B., e Ferreira, M. C. 2010. **Processo de cura das feridas: cicatrização fisiológica** Rev Med (São Paulo), 89(3/4): 125-131.

Junjing Jia, Wei Yao, Sarah Amugongo, Mohammad Shahnazari, Weiwei Dai, Yuan E. Lay, Diana Olvera, Elizabeth A. Zimmermann, Robert O. Ritchie, Chin-Shang Li, Tamara Alliston, e Lane, N. E. 2013. **Prolonged Alendronate Treatment Prevents The Decline In Serum TGF- β 1 Levels And Reduces Cortical Bone Strength In Long-Term Estrogen Deficiency Rat Model.** Bone., 52(1): 424-432.

Kunisaki C, Tanaka Y, Kosaka T, Miyamoto H, Sato S, Suematsu H, Yukawa N, Sato K, Izumisawa Y, Akiyama H, Taguri M, Yamanaka T, e I, E. 2017. **Efeito do Alendronato no Processo de Reparo Ósseo de Fraturas – Avaliação Sistêmica, Histológica e Imunohistoquímica em Fêmur de Rato.** Digestion, 95(2): 162-171.

Li, Y. F., Li, X. D., Bao, C. Y., Chen, Q. M., Zhang, H., e H, J. 2013. **Promotion of peri-implant bone healing by systemically administered parathyroid hormone (1-34) and zoledronic acid adsorbed onto the implant surface.** Osteoporos Int., 24: 1063-1071.

Manzano-Moreno, F. J., Ramos-Torrecillas, J., Melguizo-Rodríguez, L., Illescas-Montes, R., Ruiz, C., e García-Martínez, O. 2018. **Bisphosphonate Modulation of the Gene Expression of Different Markers Involved in Osteoblast Physiology: Possible Implications in Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaw.** International Journal of Medical Sciences, 15(4): 359-367.

Marsell, R., e Einhorn, T. A. 2011. **The biology of fracture healing.** Injury, 42(6): 551-555.

MB, O. C. 2006. **Prescription drug therapies for prevention and treatment of postmenopausal osteoporosis.** J Manag Care Pharm, 12: 26-28.

McDonald, M. M., Dulai, S., Godfrey, C., Amanat, N., Szytynda, T., e Little, D. G. 2008. **Bolus or weekly zoledronic acid administration does not delay endochondral fracture repair but weekly dosing enhances delays in hard callus remodeling.** Bone 43: 653-662.

Naruse, K., Uchida, K., Suto, M., Miyagawa, K., Kawata, A., Urabe, K., Takaso, M., Itoman, M., e

Takagaki, Y. M. 2015. **Alendronate does not prevent long bone fragility in an inactive rat model.** J Bone Miner Metab, online model: 1-12.

Ohkawa, Y., Tokunaga, K., e Endo, N. 2008. **Intermittent administration of human parathyroid hormone (1–34) increases new bone formation on the interface of hydroxyapatite-coated titanium rods implanted into ovariectomized rat femora.** J Orthop Sci, 13: 533-542.

Redmond, J., Jarjou, L. M. A., Zhou, B., Prentice, A., e Schoenmakers, I. 2014. **Ethnic differences in calcium, phosphate and bone metabolism.** Proc Nutr Soc. , 73(2): 340-351.

Seo, J., Yoo, J., Ryu, J., e Yu, K. 2016. **Influence of Early Bisphosphonate Administration for Fracture Healing in Patients with Osteoporotic Proximal Humerus Fractures.** Clin Orthop Surg. , 8(4): 437-443.

Silva, A. G. d., Vieira, J. G. H., Kunii, I. S., Lana, J. M. d., e Lazaretti-Castro, M. 2011. The effects of discontinuing longterm alendronate therapy in a clinical practice setting. **Arq Bras Endocrinol Metab**, 55(4): 272-278.

Silva, É. C. C. d., Terreri, M. T. R. A., Castro, T. C. M. d., Barbosa, C. P. L., Fernandes, A. R. C., e Hilario, M. O. E. 2010. **Sclerotic metaphyseal lines in children and adolescents treated with alendronate.** Bras J Rheumatol 50(3): 283-290.

Spadaro, J. A., Damron, T. A., Horton, J. A., Margulies, B. S., Murray, G. M., Clemente, D. A., e Strauss, J. A. 2006. **Density and structural changes in the bone of growing rats after weekly alendronate administration with and without a methotrexate challenge.** Journal of Orthopaedic Research, 24(5): 936-944.

Stabnov, L., Kasukawa, Y., e Guo, R. 2002. **Effect of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) plus alendronate on bone density during puberty in IGF-1-deficient MIDI mice.** Bone, 30: 909-916.

Takeyama, K., Chatani, M., Inohaya, K., e Kudo, A. 2016. **TGF β -2 signaling is essential for osteoblast migration and differentiation during fracture healing in medaka fish.** Bone, 86: 68-78.

Verde ME, Bermejo D, Gruppi A, e M, G. 2015. **Effect of Bisphosphonates on the Levels of Rankl and Opg in Gingival Crevicular Fluid of Patients With Periodontal Disease and Postmenopausal Osteoporosis.** Acta Odontol Latinoam, 28(3): 215-221.

INFLUÊNCIA DA HIPOSSALIVAÇÃO NO PH BUCAL E NA PRESENÇA DE NITRITO NA SALIVA

Amanda Rafaela da Silva Amorim

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Mayara Ricardo Moraes

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Mariana de Lyra Vasconcelos

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Herculano Ramirez Floro Alonso

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Kelly de Moura Ferreira

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió – Alagoas

Lilianny Querino Rocha de Oliveira

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió – Alagoas

José de Amorim Lisboa Neto

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Camila Maria Beder Ribeiro Girish Panjwani

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)

Maceió – Alagoas

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar através do teste bioquímico da saliva se a hipossalivação afeta o pH da cavidade bucal e correlacionar com a presença de nitritos na saliva, uma vez que condições ideais, este composto sofre conversão em nitrosaminas, a qual é conhecidamente cancerígena. Foram selecionados 80 voluntários divididos em 3 grupos (G1: não fumantes; G2: fumantes; G3: controle), que responderam a um questionário sobre nível socioeconômico, dieta e higienização bucal. Através da expectoração por 5 minutos, foi analisada na primeira amostra de saliva total não estimulada o pH e a presença de nitrito através de fita reagente. A seguir, a condição de higiene oral foi avaliada através do Índice de Placa Visível (IPV) e os participantes realizaram escovação supervisionada. Após 2 horas, colheu-se a saliva como no método anterior. O volume salivar entre os grupos teve diferença significativa e o grupo controle apresentou a maior média com significância estatística. A hipossalivação foi registrada em 10% da amostra obtida e apresentou diferenças estaticamente significativas em relação à presença de nitrito, e mostrou que os resultados de traços de nitrito apenas 3,85% tinha hipossalivação, e com resultados positivo para nitrito 32,29% tinha

hipossalivação. Sendo assim, os resultados sugerem que a hipossalivação pouco interferiu na presença de nitrito na saliva. Entretanto, o pH salivar mostrou-se mais ácido nos casos de hipossalivação, sendo uma condição possível para que a cavidade oral seja sítio de transformação de nitritos em nitrosaminas.

PALAVRAS-CHAVE: Saliva. Nitrito. Carcinogênese.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the salivary biochemical test if the hyposalivation affects the pH of the buccal cavity and correlate with the presence of nitrites in the saliva, once the ideal conditions, this compound undergoes conversion to nitrosamines, which is known carcinogen. Eighty volunteers were divided into three groups (G1: non-smokers, G2: smokers, G3: control), who answered a questionnaire on socioeconomic level, diet and oral hygiene. Through the sputum for 5 minutes, the pH and the presence of nitrite through reagent tape were analyzed in the first sample of total non-stimulated saliva. Next, the oral hygiene condition was evaluated through the Visible Plate Index (IPV) and the participants underwent supervised brushing. After 2 hours, the saliva was collected as in the previous method. The salivary volume between the groups had a significant difference and the control group presented the highest mean with statistical significance. The hyposalivation was recorded in 10% of the sample obtained and presented statistically significant differences in relation to the presence of nitrite, and showed that the results of nitrite traces only 3.85% had hyposalivation, and with positive results for nitrite 32.29% had hyposalivation. Thus, the results suggest that hyposalivation did not interfere greatly in the presence of nitrite in the saliva. However, the salivary pH was more acidic in cases of hyposalivation, being a possible condition for the oral cavity to be the site of transformation of nitrites into nitrosamines.

KEYWORDS: Saliva. Nitrite. Carcinogenesis.

1 | INTRODUÇÃO

As nitrosaminas são compostos nitrosos, formados a partir da transformação de nitrato em nitrito, em que este é nitrosável e ativado enzimaticamente para formarem intermediários que se ligam ao DNA, resultando na iniciação tumoral. Sendo assim, são potentes carcinogênicos, distribuídos amplamente no meio ambiente, como por exemplo em numerosos alimentos embutidos, tabaco, bebidas e medicamentos, assim também como podem ser gerados na saliva humana (RATH, CANAES, 2009; PEREIRA, 2008).

A formação endógena das nitrosaminas ocorre naturalmente em ambiente ácido, ocorrendo também quando bactérias estão presentes. Quando o pH bucal se encontra ácido, após a ingestão de alimentos, é possível que a cavidade oral seja local de transformação de nitritos em nitrosaminas. Assim, medidas encontradas na saliva se tornam boas indicadoras da carga total de nitritos (RATH, CANAES, 2009; SANCHES

FILHO, 2002; TENOUVO, 1986).

Alguns fatores, seja por aumento das bactérias redutoras de nitrato ou pelo aumento da nitrosação das aminas, podem aumentar a nitrosação geral em ambiente oral. São fatores como: má higiene oral; estado precário de conservação dos dentes; consumo elevado de alimentos com alto índice de nitrato; e fumo. Estas condições são intrinsecamente associadas à ocorrências de Carcinoma Espinocelular da cavidade oral, tornando-se ponto alarmante para a prevenção dessa neoplasia (SHAPIRO et al., 1991; TRICKER et al., 1992; VAN MAANEN et al., 1998; PAJECKI, 2005).

Com isso, o objetivo deste trabalho consta em avaliar através do teste bioquímico da saliva se a hipossalivação afeta o pH da cavidade bucal e correlacionar com a presença de nitritos na saliva, uma vez que condições propícias, o nitrito sofre conversão para nitrosaminas, a qual é conhecidamente cancerígena.

2 | METODOLOGIA

Foram selecionados participantes atendidos na clínica de uma Faculdade de Odontologia com idade pretendida acima de 18 anos. Foi estabelecida uma amostra de 60 voluntários, que foi dividida equitativamente em três subgrupos, composto por voluntários fumantes (G1) e não fumantes (G2). Além desses dois grupos, houve um grupo controle (G3) com 20 participantes, composto por alunos da graduação.

Após a seleção da amostra de pesquisa e sua alocação nos referidos subgrupos, foi aplicado um questionário para coleta de informações acerca de nível socioeconômico, dieta e higienização bucal.

Foi realizada uma primeira coleta de amostra de saliva total não estimulada (STNE), pelo método da expectoração em um recipiente de plástico, e avaliado imediatamente seu pH e presença de nitrito através de uma fita reagente para avaliação bioquímica de saliva através da comparação da fita com a escala de cores fornecida pelo teste. Nesta tira, é possível ter como resultado ausência, traços ou presença de nitrito, e uma coloração na área reagente de nitrito sugere a presença de bactérias, capazes de reduzir nitrato a nitrito; enquanto que o pH variou em uma escala de 5,0 a 8,5.

Foi solicitado ao voluntário para não deglutir e expectorar a saliva no recipiente toda vez que acumular na boca. Interromper a coleta após 5 minutos de iniciado o procedimento. Para esta coleta os participantes não foram submetidos a nenhum procedimento prévio.

Nos casos em que o participante não conseguiu salivar a quantidade necessária no tempo determinado, foi colhida a saliva estimulada através da exposição de imagens que induzem a produção de saliva, tais como imagens de frutas cítricas- laranja, limão e abacaxi.

Após essa coleta, foi avaliado o Índice de Placa Visível através do índice de O'Leary, para aferição de condição de higiene bucal do participante no momento da

realização do teste. Ele foi expresso em porcentagem, baseado na presença de placa nas superfícies dentárias mesial, distal, vestibular e lingual. O cálculo do índice é feito dividindo-se o número de superfícies contendo placa pelo número total de superfícies examinadas.

Foi fornecida uma escova de dente, dentifrício, orientação de higiene bucal, e solicitado para que o mesmo realize a escovação supervisionada dos dentes. Duas horas após a escovação, foi colhida novamente a saliva do mesmo modo descrito anteriormente. A avaliação do pH e da presença de nitrito foi obtida imediatamente como no modo anterior.

O grupo controle foi submetido aos mesmos procedimentos que o grupo de fumantes e não fumantes, sendo que orientados previamente quanto a higienização, a não consumir alimentos embutidos e/ou que apresentem no rótulo que são conservados por nitritos e a não fumarem.

O teste estatístico de Kolmogorov aplicado para fins de verificação da normalidade na distribuição dos dados apresentou que as variáveis contínuas: volume de saliva em 5 minutos, índice de placa e pH não seguem uma distribuição normal ($p < 0,05$), logo todos os testes envolvendo essas variáveis serão não paramétricas. Quando a comparação for com dois grupos, o teste utilizado será o de Mann Whitney e se for com dois grupos, mas com medidas repetidas, o teste será de Wilcoxon, e com três grupos o teste de Kruskal Wallis. Para as variáveis categóricas foi aplicado o teste de independência do Qui-Quadrado de Pearson. Os dados foram digitados em planilha do Excel e analisados no programa SPSS versão 20.0. A significância estatística foi considerada quando o valor de $p < 0,05$ (quadro 01).

Variáveis	Kolmogorov-Smirnov		
	Estatística	n	p-valor
Volume de saliva em 5 minutos (ml)	0,183	80	0,000
Índice de Placa (%)	0,111	80	0,017
PH 1ª Coleta	0,247	80	0,000
PH 2ª Coleta	0,262	80	0,000

Quadro 01 - Teste de Normalidade

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa contou com uma amostra de 80 pacientes, a qual foi dividida em dois grupos: G1 – composto por voluntários fumantes (30); G2 – composto por voluntários não fumantes (30). Além desses, foi formado grupo de controle (G3), com 20 alunos de odontologia não fumantes.

Para a análise da hipossalivação, foi cronometrado o tempo de salivação dos

voluntários para medir se os mesmos apresentariam algum nível de hipossalivação ou se salivariam contento em 5 minutos. Após a medição quantitativa, realizou-se a análise da presença de nitrito através das fitas reagentes padrão URS-10. De acordo com Lacerda *et al.* (2015) é considerado hipossalivação casos com fluxo menor que 0,3 mL/min, nesse estudo eram contabilizados 5 minutos, sendo considerado hipossalivação valores menores 1,5 mL em 5 minutos.

Quando observado o volume salivar entre os grupos participantes, observa-se diferenças significativas entre eles. Em relação ao volume da saliva com média de $4,25 \pm 1,70$ ml variando de 1,30 a 7 ml, o grupo controle apresentou diferenças com significância estatística ($p=0,002$) a maior média de volume salivar diferenciando apenas do grupo de voluntários não fumantes, conforme observado na tabela 01. Com isso, pode-se admitir que pacientes fumantes ou com outros fatores como dieta rica em nitritos, comorbidades associadas, entre outras situações tendem a ter seu fluxo diminuído.

Variáveis	Grupo	N	Pos-Hoc ²	Média	DP	Mínimo	Máximo	p-valor ¹
Volume de saliva em 5 minutos (ml)	Voluntários Não Fumantes	30	A	2,61	1,04	0,50	7,20	0,002*
	Voluntários Fumantes	30	AB	3,86	2,30	1,00	10,00	
	Controles	20	B	4,25	1,70	1,30	7,00	
	Total	80		3,49	1,88	0,50	10,00	

Tabela 01 - Medidas descritivas da variável volume da saliva entre os três grupos pesquisados.

1-Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis; 2- Teste não paramétrico de Mann Whitney.
DP=Desvio-padrão; * Estatisticamente significante.

Diante do procedimento para quantificação do volume salivar, a hipossalivação foi registrada em 10% da amostra obtida, e quando analisada em relação a presença de nitrito apresentou diferenças estaticamente significativas ($p = 0,035$), mostrando que os que apresentaram resultado de traços de nitrito apenas 3,85% tinha hipossalivação, e dentre os que apresentaram positivo para nitrito, 32.29% tinha hipossalivação, de acordo com a tabela 02.

Variáveis	1ª Coleta Nitrito				Total		p-valor ¹
	Traços		Positivo		n	%	
	n	%	n	%			
Grupo							
Voluntários Não Fumantes	15	28,85	15	53,57	30	37,50	0,072
Voluntários Fumantes	21	40,38	9	32,14	30	37,50	
Controles	16	30,77	4	14,29	20	25,00	
Sexo							
Masculino	18	34,62	11	39,29	29	36,25	0,679

Feminino	34	65,38	17	60,71	51	63,75	
Tabagismo							
Sim	21	40,38	9	32,14	30	37,50	0,468
Não	31	59,62	19	67,86	50	62,50	
Hipossalivação							
Sim	2	3,85	6	21,43	8	10,00	0,035
Não	50	96,15	22	78,57	72	90,00	
Consumo de embutidos							
Sim	50	96,15	28	100,00	78	97,50	0,764
Não	2	3,85	0	0,00	2	2,50	
Índice de Placa							
Abaixo de 25%	10	19,23	3	10,71	13	16,25	0,130
Entre 25% e 50%	19	36,54	6	21,43	25	31,25	
Acima de 50%	23	44,23	19	67,86	42	52,50	
Bebida Alcoólica							
Sim	30	57,69	11	39,29	41	51,25	0,116
Não	22	42,31	17	60,71	39	48,75	
Total	52	100,00	28	100,00	80	100,00	

Tabela 02 - Frequência absoluta e relativa do nitrito segundo algumas variáveis de interesse.

1-Teste Qui-Quadrado de Pearson

Segundo a literatura, pacientes que tivessem uma hipofunção das glândulas salivares existiria uma diminuição na quantidade de nitrato na cavidade oral (CHEN *et al.*, 2010), já que a quantidade de nitrato da cavidade oral é devida também a liberação de nitrato pelas glândulas salivares resultante da ingestão de alimentos (CLEMENTS *et al.*, 2014). Contudo, não foi o observado em nosso estudo, pois em casos de positivo para nitrito, o índice de salivação era bem maior.

Não obstante, outros fatores devem ser analisados para o diagnóstico dessa situação, pois se a quantidade de nitrato, e conseqüentemente nitrito e nitrosaminas, continuassem presentes ou em quantidades rastreáveis, ou seja, traços, isso seria devido a ação das bactérias na cavidade oral e na parte superior trato gastrointestinal, tanto pela ingestão de nitrato e aminas pela dieta do indivíduo como pela variação de pH (SWANN, 1977). Esta colocação sugere que essa seja a explicação para o elevado índice de positivo para nitrito em casos de hipossalivação.

De acordo com Kobus *et al.* (2017), casos com hipossalivação, os resultados da avaliação do pH da cavidade oral relatariam acidez. Não se observa acidez significativa no pH dos pacientes com hipossalivação, independente do grupo. Ao observar o pH salivar nos pacientes constatados com hipossalivação, atenta-se que na segunda coleta, houve uma alcalinização leve do meio, com índices chegando a 7,5 nos pacientes não fumantes (tabela 3), corroborando com a literatura que a presença de nitrito em pacientes com hipossalivação, se deve não apenas a essa condição, mas também pode se dar pela variação de pH (SWANN, 1977).

Grupo	N	Média	DP	Mínimo	Máximo	p-valor	
PH 1ª Coleta							
Voluntários Fumantes	Não	3	6,17	6,88	6,00	6,50	0,435
Voluntários Fumantes		3	6,00	6,00	6,00	6,00	
Controles		2	6,00	6,00	6,00	6,00	
Total		8	6,06	6,21	6,00	6,50	
PH 2ª Coleta							
Voluntários Fumantes	Não	3	6,50	8,65	6,00	7,50	0,667
Voluntários Fumantes		3	6,33	7,77	6,00	7,00	
Controles		2	6,00	6,00	6,00	6,00	
Total		8	6,31	6,81	6,00	7,50	

1-Teste não paramétrico de Kruskal Wallis; DP=Desvio-padrão; * Estatisticamente significante.

Tabela 3 - Medidas descritivas do PH 1ª e 2ª coleta segundo os voluntários com hipossalivação de acordo com o grupo.

Quando comparado os níveis de nitrito de acordo com o pH nos voluntários com hipossalivação (tabela 4), observa-se que houve uma redução insignificativa entres as coletas, somente observando que entre coletas o número de positivo para nitrito diminuiu, podendo ser consequência da higiene bucal realizada para a segunda coleta na metodologia da pesquisa, e não por exclusividade da alteração do pH.

Nitrito	N	Média	DP	Mínimo	Máximo	p-valor
PH 1ª Coleta						
Traços	2	6,00	0,00	6,00	6,00	0,564
Positivo	6	6,08	0,20	6,00	6,50	
Total	8	6,06	0,18	6,00	6,50	
PH 2ª Coleta						
2ª Coleta						
Traços	5	6,50	0,71	6,00	7,50	0,242
Positivo	3	6,00	0,00	6,00	6,00	
Total	8	6,31	0,59	6,00	7,50	

1-Teste não paramétrico de Kruskal Wallis; DP=Desvio-padrão; * Estatisticamente significante.

Tabela 4 - Medidas descritivas do PH 1ª e 2ª coleta segundo o grupo dos voluntários com hipossalivação segundo as 1ª e 2ª coletas de nitrito.

4 | CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, infere-se que a hipossalivação teve uma interferência com medida nas concentrações de nitrito avaliadas nas amostras salivares. O grupo controle demonstrou possuir um volume maior de salivação, diante dos

demais grupos, corroborando com o que já era esperado. Dentre os que apresentaram hipossalivação, com taxa de significância estatística relevante demonstrou que esse número era maior em voluntários positivos para traços, com o valor do pH pouco se alterando para apresentar significância suficiente para interferir nos resultados obtidos.

Assim, entende-se que para o estabelecimento preciso da relação proposta da hipossalivação com os níveis de nitrito salivar, necessita-se ainda de mais pesquisas nesse meio.

REFERÊNCIAS

CHEN, C. et al. **Involvement of salivary glands in regulating the human nitrate and nitrite levels.** *Archives of oral biology*, v. 55, n. 9, p. 613620, 2010.

CLEMENTS, William T.; LEE, Sang-Rok; BLOOMER, Richard J. **Nitrate ingestion: a review of the health and physical performance effects.** *Nutrients*, v. 6, n. 11, p. 5224-5264, 2014.

KOBUS, Agnieszka et al. **Unstimulated salivary flow, pH, proteins and oral health in patients with Juvenile Idiopathic Arthritis.** *BMC oral health*, v. 17, n. 1, p. 94, 2017.

LACERDA, M. C. S. R. et al. **Caracterização da saúde bucal de indivíduos renais crônicos aptos a transplante.** *Revista de Odontologia da UNESP*, 2015.

PAJECKI, D. **Estudo da redução de nitrato e da produção de compostos N-nitrosos na luz esofágica, mediadas por bactérias, em pacientes portadores de megaesôfago não avançado.** Tese (doutorado) - Faculdade de Medicina da USP. São Paulo, 2005.

PEREIRA, A.M. **Estudo AB-INITIO e DFT das nitrosaminas.** Tese (mestrado)- Universidade Federal da Paraíba. Paraíba, 2008.

RATH, S; CANAES, L. S. **Contamination of cosmetics and personal care products by N-nitrosamines.** *Química Nova*, Vol. 32, Fac. 8, pp.2159-2162, São Paulo, SP, Brasil, 2009

SANCHES FILHO, P.J. **Desenvolvimento de procedimentos para extração e determinação de nitrosaminas em alimentos.** Tese (doutorado)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2002.

SHAPIRO, K.B; HOTCHKISS, J.H; ROE, D.A. **Quantitative relationship between oral nitrate-reducing activity and the endogenous formation of N- nitrosamiono acids in humans.** *Fd Chem Toxic.* 1991; 29: 751-5

SWANN, Peter F. **Environmental Carcinogenesis: Contributions of Basic Research: Carcinogenic Risk from Nitrite, Nitrate and N-Nitrosamines in Food.** 1977.

TENOVO, J. **The biochemistry of nitrates, nitrites nitrosamines and other potential carcinogens in human saliva.** *J. Oral Pathol.* 1986; 15: 303-7.

TRICKER, A.R.; PFUNDSTEIN, B.; KALBLE, T.; PREUSSMAN, R. **Secondary amine precursors to nitrosamines im human saliva, gastric juice, blood, urine and faeces.** *Carcinogenesis.* 1992; 13: 563-8.

VAN MAANEN, J.M.; PACHEN, D.M.; DALLINGA, J.W.; KLEIJANS, J.C.

Formation of nitrosamines during consumption of nitrate- and amine rich foods. And the influence of the use of mouthwashes. *Cancer Detec Prev.* 1998; 22: 204-12.

RELAÇÃO ENTRE PH SALIVAR E PRESENÇA DE NITRITO NA CAVIDADE BUCAL ATRAVÉS DA ANÁLISE BIOQUÍMICA DA SALIVA

Amanda Rafaela da Silva Amorim

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Odontologia
Maceió - Alagoas

Mayara Ricardo Moraes

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Odontologia
Maceió - Alagoas

Mariana de Lyra Vasconcelos

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Odontologia
Maceió - Alagoas

Herculano Ramirez Floro Alonso

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Odontologia
Maceió - Alagoas

Kelly de Moura Ferreira

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Odontologia
Maceió - Alagoas

José de Amorim Lisboa Neto

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Odontologia
Maceió - Alagoas

Camila Maria Beder Ribeiro Girish Panjwani

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Odontologia
Maceió - Alagoas

através do teste bioquímico da saliva o pH da cavidade oral e correlacionar com a presença de nitrito e o desenvolvimento de câncer bucal. Foram selecionados 80 voluntários divididos em 3 grupos (G1: não fumantes; G2: fumantes; G3: controle), que responderam a um questionário sobre nível socioeconômico, dieta e higienização bucal. Através da expectoração por 5 minutos, foi analisada na primeira amostra de saliva total não estimulada o pH e a presença de nitrito através de fita reagente. A seguir, a condição de higiene oral foi avaliada através do Índice de Placa Visível (IPV) e os participantes realizaram escovação supervisionada. Após 2 horas, colheu-se a saliva como no método anterior. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre a primeira e segunda coleta do pH nos grupos ($p > 0,05$) e a média foi 6,5. Nos casos de presença de nitrito o pH esteve mais baixo. A presença do nitrito em ambas as coletas não apresentou diferença significativa quando comparados o G1 e G2. O G3 apresentou pH próximo do neutro e um menor IPV e prevalência de positivo a nitrito. A segunda coleta contribuiu para a redução do nitrito. Sendo assim, o pH interfere na presença de nitrito na saliva e aliado às condições de higiene e tabagismo são fatores facilitadores de desenvolvimento de câncer bucal. Uma melhor higienização da boca e dieta com baixo consumo de alimentos ricos em nitrito influenciaram na redução dos

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar

índices de nitrito na saliva.

PALAVRAS-CHAVE: Saliva. Nitrito. Carcinogênese.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the pH of the oral cavity and to correlate with the presence of nitrite and the development of oral cancer through the salivary biochemical test. Eighty volunteers were divided into three groups (G1: non-smokers, G2: smokers, G3: control), who answered a questionnaire on socioeconomic level, diet and oral hygiene. Through the sputum for 5 minutes, the pH and the presence of nitrite through reagent tape were analyzed in the first sample of total non-stimulated saliva. Next, the oral hygiene condition was evaluated through the Visible Plate Index (VPI) and the participants underwent supervised brushing. After 2 hours, the saliva was collected as in the previous method. There were no statistically significant differences between the first and second pH collection in the groups ($p > 0.05$) and the mean was 6.5. In cases of presence of nitrite the pH was lower. The presence of nitrite in both collections did not present a significant difference when compared to G1 and G2. The G3 presented pH close to the neutral and a lower IPV and a prevalence of positive to nitrite. The second collection contributed to the reduction of nitrite. Therefore, the pH interferes with the presence of nitrite in the saliva and allied to the conditions of hygiene and smoking are factors that facilitate the development of oral cancer. Better hygiene of the mouth and diet with low consumption of foods rich in nitrite influenced the reduction of nitrite indices in saliva.

KEYWORDS: Saliva. Nitrite. Carcinogenesis.

1 | INTRODUÇÃO

Nitrosaminas são compostos nitrosos e exercem ação carcinogênica e mutagênica sobre diversas espécies animais e podem ser detectadas no meio ambiente através de amostras biológicas com saliva, em alimentos embutidos e no tabaco (RATH, CANAES, 2009). Além da exposição às nitrosaminas pré-formadas, o homem pode entrar em contato com aminas e nitritos que são os precursores de tais compostos (SANCHES FILHO, 2002).

A formação endógena das nitrosaminas ocorre naturalmente no estômago, favorecida pelo pH ácido, cuja reação também pode ocorrer quando bactérias estão presentes (RATH, CANAES, 2009). Como o pH da saliva humana reduz após a ingestão de alimentos e torna-se ácido, é possível que a cavidade bucal seja um sítio de transformação de nitritos em nitrosaminas (SANCHES FILHO, 2002). Além disso, a presença de bactérias comum a microbiota bucal normal favorece a formação endógena desse produto cancerígeno. Essas bactérias agem reduzindo parcialmente o nitrato em nitrito através de enzimas bacterianas orais, sendo dependente do pH do meio (TENOUVO, 1986; PAJECKI, 2005).

Na saliva, há presença tanto de nitrato quanto de bactérias redutoras de nitrito,

sendo o seu nível na saliva dependente do nitrato salivar, que constitui fonte exógena para a maioria dos seres humanos, o que representa uma alta taxa da exposição total ao nitrito. Logo, as medidas salivares se tornam boas indicadores da carga total de nitritos, tendo em vista que após ingestão de altas concentrações de nitrato, os valores de nitrito salivar aumentam sensivelmente (TENOUVO, 1986).

Sendo assim, a nitrosamina poderá ser gerada na saliva total ou ainda na mistura saliva-suco gástrico após a ingestão de alimentos contendo nitratos. A nitrosação de várias amins secundárias será favorecida pela alta concentração salivar ou gástrica de tiocianato e pelo baixo pH (TENOUVO, 1986). Dessa forma, o risco potencial para a presença de quantidades elevadas de nitrito na cavidade oral é decorrente da reação com compostos aminados nitrosáveis para produzir as N-nitrosaminas.

O objetivo deste trabalho é avaliar através do teste bioquímico da saliva o pH da cavidade oral e correlacionar com a presença de nitrito e, dessa forma, determinar sua relação com o desenvolvimento de câncer bucal.

2 | METODOLOGIA

Foram selecionados participantes atendidos na clínica de uma Faculdade de Odontologia com idade pretendida acima de 18 anos. Foi estabelecida uma amostra de 60 voluntários, que foi dividida equitativamente em três subgrupos, composto por voluntários fumantes (G1) e não fumantes (G2). Além desses dois grupos, houve um grupo controle (G3) com 20 participantes, composto por alunos da graduação.

Após a seleção da amostra de pesquisa e sua alocação nos referidos subgrupos, foi aplicado um questionário para coleta de informações acerca de nível socioeconômico, dieta e higienização bucal.

Foi realizada uma primeira coleta de amostra de saliva total não estimulada (STNE), pelo método da expectoração em um recipiente de plástico, e avaliado imediatamente seu pH e presença de nitrito através de uma fita reagente para avaliação bioquímica de saliva através da comparação da fita com a escala de cores fornecida pelo teste. Nesta tira, é possível ter como resultado ausência, traços ou presença de nitrito, e uma coloração na área reagente de nitrito sugere a presença de bactérias, capazes de reduzir nitrato a nitrito; enquanto que o pH variou em uma escala de 5,0 a 8,5.

Foi solicitado ao voluntário para não deglutir e expectorar a saliva no recipiente toda vez que acumular na boca. Interromper a coleta após 5 minutos de iniciado o procedimento. Para esta coleta os participantes não foram submetidos a nenhum procedimento prévio.

Nos casos em que o participante não conseguiu salivar a quantidade necessária no tempo determinado, foi colhida a saliva estimulada através da exposição de imagens que induzem a produção de saliva, tais como imagens de frutas cítricas- laranja, limão e abacaxi.

Após essa coleta, foi avaliado o Índice de Placa Visível através do índice de O'Leary, para aferição de condição de higiene bucal do participante no momento da realização do teste. Ele foi expresso em porcentagem, baseado na presença de placa nas superfícies dentárias mesial, distal, vestibular e lingual. O cálculo do índice é feito dividindo-se o número de superfícies contendo placa pelo número total de superfícies examinadas.

Foi fornecida uma escova de dente, dentifrício, orientação de higiene bucal, e solicitado para que o mesmo realize a escovação supervisionada dos dentes. Duas horas após a escovação, foi colhida novamente a saliva do mesmo modo descrito anteriormente. A avaliação do pH e da presença de nitrito foi obtida imediatamente como no modo anterior.

O grupo controle foi submetido aos mesmos procedimentos que o grupo de fumantes e não fumantes, sendo que orientados previamente quanto a higienização, a não consumir alimentos embutidos e/ou que apresentem no rótulo que são conservados por nitritos e a não fumarem.

O teste estatístico de Kolmogorov aplicado para fins de verificação da normalidade na distribuição dos dados apresentou que as variáveis contínuas: volume de saliva em 5 minutos, índice de placa e pH não seguem uma distribuição normal ($p < 0,05$), logo todos os testes envolvendo essas variáveis serão não paramétricas. Quando a comparação for com dois grupos, o teste utilizado será o de Mann Whitney e se for com dois grupos, mas com medidas repetidas, o teste será de Wilcoxon, e com três grupos o teste de Kruskal Wallis. Para as variáveis categóricas foi aplicado o teste de independência do Qui-Quadrado de Pearson. Os dados foram digitados em planilha do Excel e analisados no programa SPSS versão 20.0. A significância estatística foi considerada quando o valor de $p < 0,05$ (quadro 01).

Variáveis	Kolmogorov-Smirnov		
	Estatística	n	p-valor
Volume de saliva em 5 minutos (ml)	0,183	80	0,000
Índice de Placa (%)	0,111	80	0,017
PH 1ª Coleta	0,247	80	0,000
PH 2ª Coleta	0,262	80	0,000

Quadro 01 - Teste de Normalidade

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa contou com a participação de 80 voluntários divididos em três grupos: não fumantes (30), fumantes (30) e controle (20) e que neste estudo não apresentou diferenças estatisticamente significante com o resultado da coleta do nitrito

(p=0,072).

No geral, 63,75% eram do sexo feminino e que não apresentou diferença com significância estatística com o resultado da coleta do nitrito (p=0,679); o tabagismo representou 37,50% da amostra e o consumo de bebidas alcoólicas 51,25% e não apresentaram proporções com diferenças significantes (p=0,468 e p=0,116, respectivamente) entre nível de nitrito. O consumo de embutidos foi de 97,5% da amostral total, mas também não foi significativo (p=0,764).

Em relação ao índice de placa, 52,5% da amostra com percentuais acima de 50% de placa e não foi estatisticamente significativa em relação ao resultado do nitrito. A hipossalivação (fluxo de STNE inferior a 0,3 mL/min) foi registrada em 10%, mas em relação ao resultado do nitrito apresentou diferenças estatisticamente significantes (p=0,035), mostrando que quem apresentou traços de nitrito apenas 3,85% tinha hipossalivação e quem apresentou resultado positivo 32,29% tinha hipossalivação, de acordo com a tabela 01.

Variáveis	1ª Coleta Nitrito				Total		p-valor ¹	
	Traços		Positivo		n	%		
	n	%	n	%				
Grupo								
Voluntários Fumantes	Não	15	28,85	15	53,57	30	37,50	0,072
Voluntários Fumantes		21	40,38	9	32,14	30	37,50	
Controle		16	30,77	4	14,29	20	25,00	
Sexo								
Masculino		18	34,62	11	39,29	29	36,25	0,679
Feminino		34	65,38	17	60,71	51	63,75	
Tabagismo								
Sim		21	40,38	9	32,14	30	37,50	0,468
Não		31	59,62	19	67,86	50	62,50	
Hipossalivação								
Sim		2	3,85	6	21,43	8	10,00	0,035
Não		50	96,15	22	78,57	72	90,00	
Consumo de embutidos								
Sim		50	96,15	28	100,00	78	97,50	0,764
Não		2	3,85	0	0,00	2	2,50	
Índice de placa								
Abaixo de 25%		10	19,23	3	10,71	13	16,25	0,130
Entre 25% e 50%		19	36,54	6	21,43	25	31,25	
Acima de 50%		23	44,23	19	67,86	42	52,50	
Bebida alcoólica								
Sim		30	57,69	11	39,29	41	51,25	0,116
Não		22	42,31	17	60,71	39	48,75	
Total		52	100,00	28	100,00	80	100,00	

Tabela 01 - Frequência absoluta e relativa do nitrito segundo algumas variáveis de interesse.

O pH salivar normal é próximo do neutro e varia entre 6,6 e 7,3. A tabela 02 mostra que o pH na 1ª coleta variou entre 6,0 e 7,5 e não apresentou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos ($p=0,094$). Em relação ao volume de saliva, a média foi de $4,25 \pm 1,70$ ml variando de 1,30 a 7 ml; o grupo controle apresentou diferenças com significância estatística ($p=0,002$) a maior média de volume salivar, diferenciando apenas do grupo de voluntários não fumantes. O índice de placa foi menor no controle $23,81 \pm 12,06\%$, o que mostra que esse grupo tem melhor higienização bucal.

Variáveis	Grupo	N	Pos-Hoc ²	Média	DP	Mínimo	Máximo	p-valor ¹
pH 1ª Coleta	Voluntários Não Fumantes	30		6,37	0,43	6,00	7,50	0,094
	Voluntários Fumantes	30		6,37	0,43	6,00	7,50	
	Controle	20		6,65	0,54	6,00	7,50	
	Total	80		6,44	0,47	6,00	7,50	
Volume de saliva em 5 minutos (ml)	Voluntários Não Fumantes	30	A	2,61	1,04	0,50	7,20	0,002*
	Voluntários Fumantes	30	AB	3,86	2,30	1,00	10,00	
	Controle	20	B	4,25	1,70	1,30	7,00	
	Total	80		3,49	1,88	0,50	10,00	
Índice de placa (%)	Voluntários Não Fumantes	30	A	66,54	21,74	29,80	98,90	0,000*
	Voluntários Fumantes	30	A	71,40	29,67	15,17	100,00	
	Controle	20	B	23,81	12,06	3,57	49,10	
	Total	80		57,68	30,39	3,57	100,00	

1-Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis; 2-Teste não paramétrico de Mann Whitney.
DP=Desvio-padrão; *Estatisticamente significativa

Tabela 02 - Medidas descritivas das variáveis pH, volume da saliva e índice de placa (%) entre os três grupos.

Conforme a tabela 03, não houve diferenças estatisticamente significantes entre a 1ª e 2ª coleta do pH nos três grupos ($p>0,05$), e a média do pH ficou próxima de 6,5.

Grupo	PH 1ª Coleta			PH 2ª Coleta			p-valor ¹
	n	Média	DP	N	Média	DP	
Voluntários Não Fumantes	30	6,37	0,43	30	6,53	0,41	0,057
Voluntários Fumantes	30	6,37	0,43	30	6,45	0,58	0,458
Controle	20	6,65	0,54	20	6,53	0,44	0,166
Total	80	6,44	0,47	80	6,50	0,48	

1-Teste não paramétrico de Wilcoxon

Tabela 03- Comparação entre o pH na 1ª coleta com a 2ª coleta segundo os grupos.

A tabela 04 mostra a comparação entre resultado do nitrito e pH na primeira coleta. Nota-se que nos resultados de positivo para nitrito o pH apresentou-se mais baixo, o que favorece a nitrosação, pois apenas em pH ácido os nitritos podem reagir com aminas e amidas secundárias e formar as nitrosaminas (PAJECKI, 2005).

Grupo/Nitrito 1ª coleta	PH 1ª Coleta			P-valor ¹
	n	Média	DP	
Voluntários Não Fumantes				
Traços	15	6,43	0,53	0,683
Positivo	15	6,30	0,32	
Voluntários Fumantes				
Traços	21	6,40	0,46	0,538
Positivo	9	6,28	0,36	
Controle				
Traços	16	6,69	0,51	0,428
Positivo	4	6,50	0,71	

1-Teste não paramétrico de Mann-Whitney; DP=Desvio-padrão; * Estatisticamente significante

Tabela 04 – Média de Desvio-padrão do pH na 1ª coleta de acordo com o nitrito da 1ª coleta em cada grupo.

Com o pH salivar ácido, é possível que a cavidade bucal seja um sítio de transformação de nitrito em nitrosaminas, pois parece evidente que nenhuma formação significativa desse composto cancerígeno ocorre na saliva humana a pH neutro. Contudo, o rendimento de nitrosaminas é grandemente aumentado se o pH salivar é reduzido ou quando a saliva passa para o estômago onde o pH é mais favorável para nitrosação química (TENOUVO, 1986).

Já a tabela 05 apresenta a comparação entre o resultado do nitrito e pH na segunda coleta, o que mostra que após a escovação dentre todos os grupos, apenas o grupo de voluntários não fumantes apresentou uma média com significância estatística ($p=0,013$), sendo a média de $6,63 \pm 0,41$ para os resultados de traços para nitrito e média $6,21 \pm 0,27$ para os resultados positivo.

Grupo/Nitrito 2ª coleta	PH 2ª Coleta			P-valor ¹
	n	Média	DP	
Voluntários Não Fumantes				
Traços	23	6,63	0,41	0,013
Positivo	7	6,21	0,27	
Voluntários Fumantes				
Traços	23	6,46	0,62	0,792
Positivo	7	6,43	0,45	
Controle				
Traços	19	6,53	0,46	1,000
Positivo	1	6,50	0,00	

Tabela 05 – Média de Desvio-padrão do pH na 2ª coleta de acordo com o nitrito da 2ª coleta em cada grupo.

Esses dados revelam que a segunda coleta, realizada duas horas após a escovação supervisionada, contribuiu para a redução do índice de nitrito. Segundo a literatura, há alteração na microbiota bucal de indivíduos que possuem uma má higiene oral e um estado de conservação dos dentes precários. Isto favorece a proliferação de bactérias redutoras de nitrato, contribuindo para a formação de nitrito na saliva e colaborando para a nitrosação de amins da dieta (SHAPIRO et al., 1991; TRICKER et al., 1992; VAN MAANEN et al, 1996; PAJECKI, 2005). Sendo assim, este resultado mostra que a higienização da cavidade oral possivelmente contribuiu para a redução da presença de nitrito na boca.

Além disso, o grupo controle apresentou um menor índice de placa e foi o grupo que teve a menor prevalência de resultado positivo a nitrito, bem como um pH mais próximo do neutro. Isso mostra que uma melhor higienização da boca e uma dieta com baixo consumo de alimentos embutidos influenciaram na redução dos índices de nitrito na saliva.

Por fim, apesar das elevadas quantidades de nitrosaminas encontradas no tabaco, a presença do nitrito em ambas as coletas não apresentou diferença significativa quando comparados os voluntários não fumantes e fumantes. Estudos têm indicado que hábitos de tabagismo têm um efeito consistente nas concentrações salivares de nitrato e nitrito, com os fumantes sempre tendo níveis mais baixos do que os não fumantes. Esta observação foi explicada pela presença de maiores quantidades de íons tiocianato na saliva de fumantes, onde se sabe que esses íons inibem competitivamente a captação de nitratos (TENOUVO, 1986). Como o grupo dos fumantes apresentou o maior índice de placa, isto pode ter contribuído para os resultados de positivo a nitrito neste grupo.

4 | CONCLUSÕES

A presença de nitritos detectáveis na saliva no organismo humano sugere a presença de bactérias, e que dependente do pH do meio, são capazes de reduzir nitrato a nitrito através de enzimas bacterianas orais.

O grupo de voluntários fumantes apresentou um menor pH, que favorece a nitrosação, além do maior índice de placa. Já o grupo controle apresentou um pH mais alto que, aliado a uma maior higienização da cavidade oral e uma redução na dieta de alimentos embutidos, contribuíram para a redução no índice de nitrito na boca.

Assim, os resultados mostraram que o pH interfere na presença de nitrito na saliva. Os pacientes com uma maior quantidade de nitritos detectáveis apresentaram

um pH mais baixo, ou seja, o pH é inversamente proporcional à quantidade de nitrito na saliva.

Portanto, sendo a saliva um fluido importante para a detecção de condições patológicas no organismo e um bom indicador dos níveis de várias substâncias, cabe ao cirurgião-dentista orientar a população sobre os cuidados com a higienização da cavidade oral, pois uma boca mais ácida aumenta a quantidade de nitrito na saliva, o que pode favorecer a formação de nitrosaminas.

Assim, o profissional também deve alertar sobre retirada dos fatores de risco de agentes mutagênicos e carcinogênicos, tais como uma dieta de alimentos ricos em nitrito e o uso do tabaco. Com isso, o cirurgião-dentista contribui para a intervenção antes mesmo da doença aparecer e efetiva o seu papel no desenvolvimento de estratégias de proteção e prevenção do câncer de boca.

REFERÊNCIAS

- BAHAR, Gideon et al. Salivary analysis in oral cancer patients: DNA and protein oxidation, reactive nitrogen species, and antioxidant profile. **Cancer**, v. 109, n. 1, p. 54-59, 2007.
- BATISTA, Adriana Bueno et al. Efeito do tabagismo na mucosa bucal de indivíduos jovens: análise citomorfométrica. **Rev bras cancerol**, v. 54, n. 1, p. 5-10, 2008.
- CAVACO, Carina Sousa. Estabelecimento do perfil metabólico volátil da urina e saliva, como estratégia não-invasiva, para a detecção de potenciais biomarcadores de diferentes tipos de cancro. Tese de mestrado. Portugal: **Universidade de Madeira**, 2015.
- CHENG, Yi-Shing Lisa; REES, Terry; WRIGHT, John. A review of research on salivary biomarkers for oral cancer detection. **Clinical and translational medicine**, v. 3, n. 1, p. 3, 2014.
- PAJECKI, D. Estudo da redução do nitrato e da produção de compostos N-nitrosos na luz esofágica, mediadas por bactérias, em pacientes portadores de megaesôfago não avançado. Tese de Doutorado. São Paulo: **Universidade de São Paulo**, 2005.
- PEREIRA, ARQUIMEDES MARIANO. Estudo ab-initio e DFT das nitrosaminas. Tese de mestrado. **Universidade Federal da Paraíba**, 2008.
- RATH, Susanne; CANAES, Larissa S. Contamination of cosmetics and personal care products by n-nitrosamines. **Química Nova**, v. 32, n. 8, p. 2159-2168, 2009.
- SANCHES FILHO, Pedro Jose. Desenvolvimento de procedimentos para extração e determinação de nitrosaminas em alimentos. Tese de doutorado. Rio Grande do Sul: **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2002.
- SHAPIRO, K. B.; HOTCHKISS, J. H.; ROE, D. A. Quantitative relationship between oral nitrate-reducing activity and the endogenous formation of N-nitrosoamino acids in humans. **Food and Chemical Toxicology**, v. 29, n. 11, p. 751-755, 1991.
- TENOVUO, J. The biochemistry of nitrates, nitrites, nitrosamines and other potential carcinogens in human saliva. **Journal of Oral Pathology & Medicine**, v. 15, n. 6, p. 303-307, 1986.
- TRICKER, A. R. et al. Secondary amine precursors to nitrosamines in human saliva, gastric juice, blood, urine and faeces. **Carcinogenesis**, v. 13, n. 4, p. 563-568, 1992.

VAN MAANEN, J.M. et al. Formation of n-nitrosamines during consumption of nitrate and amine rich food and the influence of application of an antibacterial mouthwash. **Cancer Detection & Prevention**, v. 20, n. 5, p. 411-412, 1996.

ANÁLISE BIOQUÍMICA DA SALIVA PARA DETECÇÃO DA PRESENÇA DE NITRITOS

Amanda Rafaela da Silva Amorim

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Mayara Ricardo Moraes

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Mariana de Lyra Vasconcelos

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Herculano Ramirez Floro Alonso

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Kelly de Moura Ferreira

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

José de Amorim Lisboa Neto

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió - Alagoas

Camila Maria Beder Ribeiro Girish Panjwani

Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
Faculdade de Odontologia (FOUFAL)
Maceió – Alagoas

avaliar através do teste bioquímico da saliva a presença de nitritos na cavidade bucal e determinar a relação entre presença de nitritos e desenvolvimento de câncer de boca. Foram selecionados 80 voluntários divididos em 3 grupos (G1: não fumantes; G2: fumantes; G3: controle), que responderam a um questionário sobre nível socioeconômico, dieta e higienização bucal. Através da expectoração por 5 minutos, foi analisada na primeira amostra de saliva total não estimulada o pH e a presença de nitrito através de fita reagente. A seguir, a condição de higiene oral foi avaliada através do Índice de Placa Visível (IPV) e os participantes realizaram escovação supervisionada. Após 2 horas, colheu-se a saliva como no método anterior. A variável gênero, tabagismo e consumo de embutidos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas quanto a presença de nitrito na amostra coletada. Os resultados mostraram diferença no resultado da comparação da primeira coleta com a segunda, pois mostrou que a higienização da boca interferiu diretamente na redução da presença de nitrito na cavidade bucal. Portanto, a higienização da cavidade bucal e a redução na dieta de alimentos embutidos contribuíram para a redução no índice de nitrito na boca, o que enfatiza a importância dos cuidados com a higiene oral e do papel do cirurgião-dentista para orientar seus pacientes quanto aos riscos

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi

aos quais estão expostos, reduzindo, assim, um dos fatores contribuintes para o desenvolvimento do câncer bucal.

PALAVRAS-CHAVE: Saliva. Nitrito. Carcinogênese.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the presence of nitrites in the oral cavity and to determine the relationship between the presence of nitrites and the development of oral cancer through the salivary biochemical test. Eighty volunteers were divided into three groups (G1: non-smokers, G2: smokers, G3: control), who answered a questionnaire on socioeconomic level, diet and oral hygiene. Through the sputum for 5 minutes, the pH and the presence of nitrite through reagent tape were analyzed in the first sample of total non-stimulated saliva. Next, the oral hygiene condition was evaluated through the Visible Plate Index (IPV) and the participants underwent supervised brushing. After 2 hours, the saliva was collected as in the previous method. The gender, smoking and intake of sausages did not present statistically significant differences regarding the presence of nitrite in the collected sample. The results showed a difference in the result of the comparison between the first and second collections, since it showed that the hygiene of the mouth interfered directly in the reduction of the presence of nitrite in the oral cavity. Therefore, the hygiene of the oral cavity and the reduction in the diet of embedded foods contributed to a reduction in the index of nitrite in the mouth, which emphasizes the importance of oral hygiene care and the role of the dental surgeon in guiding his patients to the risks they are exposed to, thus reducing one of the contributing factors for the development of oral cancer.

KEYWORDS: Saliva. Nitrite. Carcinogenesis.

1 | INTRODUÇÃO

A cavidade oral é a via de entrada para agentes externos, muitas vezes nocivos ao corpo humano. Estes agentes podem incluir microrganismos patogênicos, irritantes químicos, poluentes ambientais e/ou aditivos alimentares. A saliva é o primeiro fluido corporal a entrar em contato com substâncias ingeridas. As consequências deste contato podem incluir a eliminação de bactérias patogênicas ou vírus e / ou a modificação química de compostos carcinogênicos (TENOUVO, 1986).

Nitrato (NO_3^-) e nitrito (NO_2^-) são encontrados na saliva, onde o nitrato é parcialmente convertido em nitrito pela flora microbiana oral. Os níveis de nitrito são rigorosamente dependentes do nitrato salivar e, portanto, também dependente da ingestão na dieta de nitrato (TENOUVO, 1986). O nitrito, em condições ideais de pH e na presença de bactérias específicas, transforma-se em nitrosaminas. As nitrosaminas são compostos carcinogênicos, amplamente distribuídos no meio ambiente, como por exemplo, em numerosos alimentos embutidos, no tabaco, assim como podem ser gerados na saliva humana (RATH, CANAES, 2009).

Tais compostos não são reativos e precisam de ativação enzimática para formarem

intermediários que se ligam ao DNA, resultando no acionamento da iniciação tumoral. A ativação metabólica de nitrosaminas é catalisada por isoenzimas do citocromo P450, podendo ocorrer por interação direta das nitrosaminas com o Ferro central da enzima do tipo heme (PEREIRA, 2008, p.11).

As medidas salivares se tornam boas indicadores da carga total de nitritos, tendo em vista que após ingestão de altas concentrações de nitrato, os valores de nitrito salivar aumentam sensivelmente.

Este trabalho tem como objetivo, através da análise bioquímica da saliva, avaliar a presença do nitrito na cavidade bucal e sua relação com a carcinogênese oral. Além disso, avaliar-se-á a relação com o pH salivar, bem como aspectos da higiene oral, tabagismo e dieta, que possivelmente estão associados.

2 | METODOLOGIA

Foram selecionados participantes atendidos na clínica de uma Faculdade de Odontologia com idade pretendida acima de 18 anos. Foi estabelecida uma amostra de 60 voluntários, que foi dividida equitativamente em três subgrupos, composto por voluntários fumantes (G1) e não fumantes (G2). Além desses dois grupos, houve um grupo controle (G3) com 20 participantes, composto por alunos da graduação.

Após a seleção da amostra de pesquisa e sua alocação nos referidos subgrupos, foi aplicado um questionário para coleta de informações acerca de nível socioeconômico, dieta e higienização bucal.

Foi realizada uma primeira coleta de amostra de saliva total não estimulada (STNE), pelo método da expectoração em um recipiente de plástico, e avaliado imediatamente seu pH e presença de nitrito através de uma fita reagente para avaliação bioquímica de saliva através da comparação da fita com a escala de cores fornecida pelo teste. Nesta tira, é possível ter como resultado ausência, traços ou presença de nitrito, e uma coloração na área reagente de nitrito sugere a presença de bactérias, capazes de reduzir nitrato a nitrito; enquanto que o pH variou em uma escala de 5,0 a 8,5.

Foi solicitado ao voluntário para não deglutir e expectorar a saliva no recipiente toda vez que acumular na boca. Interromper a coleta após 5 minutos de iniciado o procedimento. Para esta coleta os participantes não foram submetidos a nenhum procedimento prévio.

Nos casos em que o participante não conseguiu salivar a quantidade necessária no tempo determinado, foi colhida a saliva estimulada através da exposição de imagens que induzem a produção de saliva, tais como imagens de frutas cítricas- laranja, limão e abacaxi.

Após essa coleta, foi avaliado o Índice de Placa Visível através do índice de O'Leary, para aferição de condição de higiene bucal do participante no momento da

realização do teste. Ele foi expresso em porcentagem, baseado na presença de placa nas superfícies dentárias mesial, distal, vestibular e lingual. O cálculo do índice é feito dividindo-se o número de superfícies contendo placa pelo número total de superfícies examinadas.

Foi fornecida uma escova de dente, dentifrício, orientação de higiene bucal, e solicitado para que o mesmo realize a escovação supervisionada dos dentes. Duas horas após a escovação, foi colhida novamente a saliva do mesmo modo descrito anteriormente. A avaliação do pH e da presença de nitrito foi obtida imediatamente como no modo anterior.

O grupo controle foi submetido aos mesmos procedimentos que o grupo de fumantes e não fumantes, sendo que orientados previamente quanto a higienização, a não consumir alimentos embutidos e/ou que apresentem no rótulo que são conservados por nitritos e a não fumarem.

O teste estatístico de Kolmogorov aplicado para fins de verificação da normalidade na distribuição dos dados apresentou que as variáveis contínuas: volume de saliva em 5 minutos, índice de placa e pH não seguem uma distribuição normal ($p < 0,05$), logo todos os testes envolvendo essas variáveis serão não paramétricas. Quando a comparação for com dois grupos, o teste utilizado será o de Mann Whitney e se for com dois grupos, mas com medidas repetidas, o teste será de Wilcoxon, e com três grupos o teste de Kruskal Wallis. Para as variáveis categóricas foi aplicado o teste de independência do Qui-Quadrado de Pearson. Os dados foram digitados em planilha do Excel e analisados no programa SPSS versão 20.0. A significância estatística foi considerada quando o valor de $p < 0,05$ (quadro 01).

Variáveis	Kolmogorov-Smirnov		
	Estatística	n	p-valor
Volume de saliva em 5 minutos (ml)	0,183	80	0,000
Índice de Placa (%)	0,111	80	0,017
PH 1ª Coleta	0,247	80	0,000
PH 2ª Coleta	0,262	80	0,000

Quadro 01 - Teste de Normalidade

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa foi composta por 80 voluntários que foram divididos em três grupos: não fumantes (30), fumantes (30) e controle (20 estudantes de odontologia). Este estudo não apresentou diferenças estatisticamente significantes com o resultado da coleta de nitrito entre ambos os grupos ($p=0,072$).

Do total de participantes, 63,75% eram do sexo feminino e não houve diferença com significância estatística no resultado da presença de nitrito nas amostras de saliva coletada entre ambos os sexos ($p=0,679$), tornando os grupos equivalentes no aspecto de quantidade de nitrito detectado na amostra (tabela 01).

37,50% da amostra correspondem aos tabagistas, enquanto 51,25% representa o consumo de bebidas alcoólicas. Ambos não apresentaram proporções com diferenças significantes entre nível de nitrito, onde $p=0,468$ corresponde ao tabagismo e $p=0,116$ o consumo de bebidas.

O consumo de embutidos foi de 97,5% da amostra total, mas nesta pesquisa também não houve diferença significativa ($p=0,764$).

Em relação ao índice de placa, 52,5% da amostra apresentaram percentuais acima de 50% de placa e não foi estatisticamente significativa em relação ao resultado do nitrito quando comparado com os participantes com índices menores (tabela 01), mostrando que a microbiota não deve diferenciar na quantidade de bactérias redutoras de nitrato, ao contrário do que traz a literatura, onde afirma que há alteração na flora bacteriana redutora de nitrato nos indivíduos que possuem uma má higienização e conservação dos dentes, que favoreceria a presença de nitrito na saliva (PAJECKI, 2005, P.11).

Variáveis	1ª Coleta Nitrito				Total		p-valor ¹	
	Traços		Positivo		n	%		
	n	%	n	%				
Grupo								
Voluntários	Não	15	28,85	15	53,57	30	37,50	0,072
Fumantes		21	40,38	9	32,14	30	37,50	
Voluntários Fumantes		16	30,77	4	14,29	20	25,00	
Controles								
Sexo								
Masculino		18	34,62	11	39,29	29	36,25	0,679
Feminino		34	65,38	17	60,71	51	63,75	
Tabagismo								
Sim		21	40,38	9	32,14	30	37,50	0,468
Não		31	59,62	19	67,86	50	62,50	
Hipossalivação								
Sim		2	3,85	6	21,43	8	10,00	0,035
Não		50	96,15	22	78,57	72	90,00	
Consumo de embutidos								
Sim		50	96,15	28	100,00	78	97,50	0,764
Não		2	3,85	0	0,00	2	2,50	
Índice de Placa								
Abaixo de 25%		10	19,23	3	10,71	13	16,25	0,130
Entre 25% e 50%		19	36,54	6	21,43	25	31,25	
Acima de 50%		23	44,23	19	67,86	42	52,50	

Bebida Alcoólica							
Sim	30	57,69	11	39,29	41	51,25	0,116
Não	22	42,31	17	60,71	39	48,75	
Total	52	100,00	28	100,00	80	100,00	

1-Teste Qui-Quadrado de Pearson

Tabela 01 - Frequência absoluta e relativa do nitrito segundo algumas variáveis de interesse.

Na tabela 2, podemos observar que com um p-valor menor que 0,0001 houve diferenças com significância estatística na 2ª coleta para o nitrito após a escovação. Na 1ª coleta apenas 3,9% dos traços ficaram positivos na 2ª coleta, mas os que na 1ª coleta eram positivos 53,6% passaram a ser traço na 2ª coleta (Tabela 2), demonstrando que a boa higienização bucal é capaz de modificar a quantidade de nitrito presente na cavidade bucal e, assim, reduzindo também sua transformação em nitrosaminas, composto conhecidamente carcinogênico.

Nitrito 1ª coleta	2ª Coleta para Nitrito				Total		P-valor ¹
	Traços		Positivo		n	%	
	n	%	n	%			
Voluntários Não Fumantes							
Traços	15	100,0	0	0,0	15	100,0	0,010
Positivo	8	53,3	7	46,7	15	100,0	
Total	23	76,7	7	23,3	30	100,0	
Voluntários Fumantes							
Traços	19	90,5	2	9,5	21	100,0	0,024
Positivo	4	44,4	5	55,6	9	100,0	
Total	23	76,7	7	23,3	30	100,0	
Controles							
Traços	16	100,0	0	0,0	16	100,0	0,442
Positivo	3	75,0	1	25,0	4	100,0	
Total	19	95,0	1	5,0	20	100,0	

1-Teste Qui-Quadrado de Pearson

Tabela 02 - Frequência absoluta e relativa do resultado para nitrito na 1ª em relação à 2ª coleta segundo cada grupo

A linha de investigação traçada buscou identificar, através da análise bioquímica da saliva, as variáveis capazes de favorecer a presença desse composto no organismo, além de também favorecerem sua conversão em nitrosaminas.

Os seres humanos estão expostos às nitrosaminas pré-formadas, estando também em contato com aminas e nitritos que são os precursores de tais compostos (SANCHES FILHO, 2002).

Esses dados são importantes, pois, ao analisarmos a presença de nitrito na

saliva, é importante sabermos sua fonte de exposição, bem como os fatores de risco para convertê-lo no composto cancerígeno.

As diferenças encontradas na concentração salivar de nitrito podem ser atribuídas à capacidade de redução salivar (PAJECKI, 2005, p. 52).

No mesmo indivíduo, dependendo da ocasião, pode variar a concentração de nitrito na saliva. Shapiro et al (1991) já demonstrou em estudo que o tratamento com antisséptico gluconato de clorexidina 0,12% reduziu a quantidade de nitrito de suas amostras avaliadas. Neste estudo, a escovação bucal orientada e supervisionada também apresentou redução no resultado da presença de nitrito, constatado na tabela 2.

Também podemos observar que o gênero não alterou a presença do composto na saliva.

Para finalizar, nos participantes tabagistas não houve diferença significativa quando comparados aos não-fumantes. Mesmo o cigarro apresentando em sua composição quantidades elevadas de nitrosaminas, a literatura traz que hábitos de tabagismo têm um efeito consistente nas concentrações salivares de nitrato e nitrito, com os fumantes sempre tendo níveis mais baixos do que os não-fumantes, devido a presença de maiores quantidades de íons tiocianato na saliva de fumantes, onde se sabe que esses íons inibem competitivamente a captação de nitratos (TENOUVO, 1986).

4 | CONCLUSÕES

Neste estudo, constatou-se que o gênero masculino ou feminino não interfere no resultado da concentração de nitrito na amostra de saliva, bem como não houve diferença estatisticamente significativa em relação a variável tabagismo quando comparado aos não-fumantes.

Além disso, foi possível observar que na 1ª coleta não houve diferença significativa nos resultados da presença do composto nos grupos estudados mesmo apresentando diferença no Índice de Placa Visível bem acentuados. Uma possível explicação é que mais de 97% dos participantes são consumidores ativos de embutidos, principal fonte exógena de nitrito. Além disso, possivelmente as 48 horas a qual o grupo controle foi privado desses alimentos não foram suficientes para diminuir sua concentração no organismo.

No entanto, a escovação supervisionada mostrou uma redução no resultado da presença de nitrito na saliva quando comparada a primeira coleta com a segunda. Isso demonstra que a boa higienização da boca é efetiva na diminuição da presença do composto no organismo, conseqüentemente, diminuindo a conversão desse composto em nitrosaminas e, ainda, diminuindo o risco de desenvolvimento de câncer, uma vez que esse composto já é conhecidamente cancerígeno.

Conclui-se com este trabalho que a higienização da cavidade bucal e a redução na dieta de alimentos embutidos contribuem para a redução no índice de nitrito na boca, o que enfatiza a importância dos cuidados com a higiene oral e do papel do cirurgião-dentista para orientar seus pacientes quanto aos riscos aos quais estão expostos, reduzindo, assim, um dos fatores contribuintes para o desenvolvimento do câncer.

REFERÊNCIAS

- BAHAR, Gideon et al. Salivary analysis in oral cancer patients: DNA and protein oxidation, reactive nitrogen species, and antioxidant profile. **Cancer**, v. 109, n. 1, p. 54-59, 2007.
- BATISTA, Adriana Bueno et al. Efeito do tabagismo na mucosa bucal de indivíduos jovens: análise citomorfométrica. **Rev bras cancerol**, v. 54, n. 1, p. 5-10, 2008.
- CAVACO, Carina Sousa. Estabelecimento do perfil metabolômico volátil da urina e saliva, como estratégia não-invasiva, para a detecção de potenciais biomarcadores de diferentes tipos de cancro. Tese de mestrado. Portugal: **Universidade de Madeira**, 2015.
- CHENG, Yi-Shing Lisa; REES, Terry; WRIGHT, John. A review of research on salivary biomarkers for oral cancer detection. **Clinical and translational medicine**, v. 3, n. 1, p. 3, 2014.
- PAJECKI, D. Estudo da redução do nitrato e da produção de compostos N-nitrosos na luz esofágica, mediadas por bactérias, em pacientes portadores de megaesôfago não avançado. Tese de Doutorado. São Paulo: **Universidade de São Paulo**, 2005.
- PEREIRA, ARQUIMEDES MARIANO. Estudo ab-initio e DFT das nitrosaminas. Tese de mestrado. **Universidade Federal da Paraíba**, 2008.
- RATH, Susanne; CANAES, Larissa S. Contamination of cosmetics and personal care products by n-nitrosamines. **Química Nova**, v. 32, n. 8, p. 2159-2168, 2009.
- SANCHES FILHO, Pedro Jose. Desenvolvimento de procedimentos para extração e determinação de nitrosaminas em alimentos. Tese de doutorado. Rio Grande do Sul: **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2002.
- SHAPIRO, K. B.; HOTCHKISS, J. H.; ROE, D. A. Quantitative relationship between oral nitrate-reducing activity and the endogenous formation of N-nitrosoamino acids in humans. **Food and Chemical Toxicology**, v. 29, n. 11, p. 751-755, 1991.
- TENOVUO, J. The biochemistry of nitrates, nitrites, nitrosamines and other potential carcinogens in human saliva. **Journal of Oral Pathology & Medicine**, v. 15, n. 6, p. 303-307, 1986.
- TRICKER, A. R. et al. Secondary amine precursors to nitrosamines in human saliva, gastric juice, blood, urine and faeces. **Carcinogenesis**, v. 13, n. 4, p. 563-568, 1992.
- VAN MAANEN, J.M. et al. Formation of n-nitrosamines during consumption of nitrate and amine rich food and the influence of application of an antibacterial mouthwash. **Cancer Detection & Prevention**, v. 20, n. 5, p. 411-412, 1996.

ESTUDO COMPARATIVO DA ESTRUTURA DO FÍGADO ENTRE RATAS JOVENS, ADULTAS E IDOSAS

Andréia Affonso Barretto Montandon

Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Odontologia, Araraquara – São
Paulo, Departamento de Odontologia Social

Eleny Zanella Balducci

Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Odontologia, Araraquara – São
Paulo, Departamento de Morfologia

José Paulo de Pizzol Júnior

Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Odontologia, Araraquara – São
Paulo, Departamento de Morfologia

Cleverton Roberto Andrade

Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Odontologia, Araraquara – São
Paulo, Departamento de Fisiologia e Patologia

RESUMO: O objetivo deste estudo foi analisar os aspectos morfológicos dos componentes do parênquima do fígado em três fases de idade de ratas Holtzman. Os fígados de 33 ratas (*Rattus norvegicus* albinus, Holtzman) com idades de 120 dias (G1 – jovens), 180 dias (G2 – adultas) e 540 dias (G3 – idosas), com envelhecimento natural foram estudados. O material foi processado e submetido a técnica do picrossírius e luz polarizada para visualização de fibras colágenas, Ácido Periódico - Reativo de Schiff (PAS) para evidenciar o glicogênio e os núcleos corados para pesquisa de glicogênio e muco

substâncias. Após obtenção da porcentagem de colágeno birrefringente, foi realizada a análise de variância de dois fatores (TwoWay ANOVA) seguido do pós-teste de Tukey ($p < 0,05$) e para o colágeno, a análise de variância foi a One-way ANOVA. A análise morfológica do fígado mostrou características normais do parênquima lobular do fígado, (os hepatócitos, capilares sinusóides, fibras colágenas e vasos sanguíneos), mas com infiltrado inflamatório leve no espaço porta em alguns animais. A análise morfométrica não revelou diferenças entre grupos quanto a frequência dos núcleos e de capilares sinusóides, embora esta tenha ocorrido no parâmetro “outros” entre o G1 e G2. O glicogênio esteve presente nos três grupos. O G1 apresentou as menores quantidades de fibras colágenas birrefringentes, seguindo-se o G2; o G3 apresentou valores significativamente maiores de fibras colágenas birrefringentes. Os resultados obtidos permitiram concluir que as alterações mais relevantes obtidas durante o processo de senescência do fígado de ratas referiram-se a presença mais acentuada das fibras colágenas.

PALAVRAS-CHAVE: envelhecimento, senescência, ratos, fígado, colágeno.

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze the morphological aspects of the components of the hepatic parenchyma in

three age phases of Holtzman rats. The livers of 33 rats (*Rattus norvegicus albinus*, Holtzman) aged 120 days (G1 - young), 180 days (G2 - adult) and 540 days (G3 - aged), with natural aging. The material was processed and submitted to picosírius technique and polarized light for visualization of colonies fibers, Schiff Periodic - Reactive Acid (PAS) to evidence glycogen and stained nuclei for research on glycogen and mucus substances. After analysis of birefringent variables, a two-way analysis of variance was performed, followed by Tukey's analysis ($p < 0.05$) and for collagen, an analysis of variance by a one-way ANOVA. Morphological analysis of the liver has the normal characteristics of lobular parenchyma of the liver (hepatocytes, sinusoidal capillaries, collagen fibers and blood vessels), but with mild inflammatory infiltrate in door space in some animals. The morphometric analysis does not have differences between the groups in the frequency of nuclei and sinusoids, although it occurred in the parameter "others" between G1 and G2. Glycogen was present in all three groups. The G1 presented as small amounts of fibers birefringent colonies, followed by G2; G3 presented higher significant values of birefringent collagen fibers. The obtained results allowed to conclude that the most relevant changes obtained during the senescence process of the liver of rats referred to the more pronounced presence of the collagen fibers.

KEYWORDS: aging, senescence, rats, liver, collagen.

1 | INTRODUÇÃO

O termo envelhecimento é usado para designar as alterações morfofuncionais que progressivamente comprometem a capacidade de resposta dos indivíduos ao ambiente e à manutenção da homeostasia (JECKEL-NETO E CUNHA, 2011).

O fígado parece envelhecer razoavelmente bem em comparação com outros órgãos, pois suas funções homeostáticas não são seriamente comprometidas e a função hepática permanece em indivíduos senescentes (TIETZ ET AL., 1992). Consiste em um dos órgãos mais estudados no envelhecimento devido aos seus aspectos metabólicos, alterações estruturais (FERRIOLI et al., 2011), e principalmente sua alta capacidade regenerativa (FAUSTO et al., 2006; MICHALOPOULOS, 2007). Contudo, esta capacidade de regeneração hepática diminui frente ao envelhecimento, devido a diminuição do ciclo celular e aumento da autofagia e apoptose das células hepáticas (SERRA et al., 2015; FERNÁNDEZ-GARCIA et al., 2018), além de uma desregulação dos sistemas biológicos que levam a um aumento do estresse oxidativo e inflamação, segundo FERNÁNDEZ-GARCIA et al. (2018).

Sendo a maior glândula do corpo humano, o fígado é revestido por uma delgada cápsula de tecido conjuntivo, mais espessa na região do hilo, onde penetram a veia porta e a artéria hepática. Os ductos hepáticos direito e esquerdo e os linfáticos saem do fígado também na região do hilo (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2013).

A maneira clássica para se descrever a unidade funcional do fígado envolve o conceito do chamado lóbulo hepático com células epiteliais organizadas em placas,

denominadas células hepáticas ou hepatócitos, que estão radialmente dispostos no lóbulo hepático, arranjados como pequenos tijolos de uma parede, suportados por uma delicada rede de fibras reticulares. Estas placas celulares estão direcionadas da periferia do lóbulo para o seu centro e anastomosam-se livremente, formando um labirinto. Os espaços entre estas placas contêm capilares, os sinusóides hepáticos, vasos irregularmente dilatados, que transportam o sangue que chega pelos ramos da veia porta e da artéria hepática e os chamados espaços de Disse; os canalículos biliares que transportam a bile até os ductos biliares nos espaços porta (GERBER, THUNG, 1987).

Os sinusóides contêm macrófagos, chamados de células de Kupffer, que vão desempenhar diversas funções (HUANG, LIAW, 1995). As células de Kupffer representam no fígado, o chamado Sistema Fagocitário Mononuclear e proliferam em diversas situações inespecíficas, quando há agressão hepática ou sistêmica (GERBER, THUNG, 1987), sendo a hiperplasia das mesmas descritas na tireotoxicose (HUANG, LIAW, 1995; BOGLIOLO, 1994). No fígado de ratos, 96% de sua estrutura é formada pelo parênquima lobular e apenas 4% é formado pelo parênquima não-lobular (ENGELMAN et al., 2001; WEIBEL et al., 1969).

O fígado possui papel central no metabolismo dos carboidratos, sendo que o glicogênio é um componente importante da célula hepática, que à microscopia eletrônica se apresenta sob a forma de grânulos grosseiros, geralmente localizados na zona do retículo endoplasmático liso, funcionando como um depósito que o hepatócito mobiliza quando ocorre hipoglicemia (MULLER, SEITZ, 1984a; MULLER, SEITZ, 1984b). A hepatopatia glicogênica foi um termo proposto por Torbeson (TORBENSON, CHEN et al. 2006) e representa o acúmulo de glicogênio nos hepatócitos sendo uma complicação pouco reconhecida do diabetes mellitus mal controlado de longa data, sendo caracterizada pelo acúmulo anormal de glicogênio nos hepatócitos, elevação das enzimas hepáticas e hepatomegalia (TORBENSON et al., 2006). A coloração pelo Ácido Periódico de Schiff (SUPUTTAMONGKOL et al., 2003) permite a identificação destes acúmulos (HUDACKO, MANOUKIAN et al. 2008). Assim, dentre as funções desempenhadas pelo fígado estão a função glandular exócrina e endócrina, função imunológica, formação e secreção da bile (XAVIER, 2011).

O envelhecimento do fígado inclui alterações macroscópicas, histológicas, fisiológicas sem apresentar provas nas funções hepáticas (XAVIER, 2011).

O glicogênio representa a forma de armazenamento de açúcares na célula animal, sendo estocada naturalmente no hepatócito (SOARES FILHO et al., 2011). No método do PAS ocorre a oxidação de grupos vic-glicol em aldeídos pelo ácido periódico, os quais formam complexos com o reativo de Schiff corando-se em vermelho/magenta, o que torna possível comprovar a presença de glicogênio em cortes de fígado de animais (MCMANUS, 1946).

O colágeno é considerado o componente mais abundante da matriz extracelular de muitos tipos de tecidos moles (HALPER, KJAER, 2014) e a fibrose é uma característica

do envelhecimento de vários órgãos, incluindo coração e rim (GAGLIANO et al. 2000), refletindo o aumento da deposição dos componentes fisiológicos da matriz extracelular. Sendo assim, a resposta do fígado à lesão consiste na fibrose (GAGLIANO et al., 2002) e a idade é um fator crítico que afeta muitos processos mediados pelo sistema imunológico, incluindo potencialmente a resposta do ferimento do fígado à lesão aumentando a fibrose, que em casos extremos pode levar a casos de cirrose hepática (COLLINS et al., 2013). Segundo GAGLIANO et al. (2002), a fibroesclerose hepática é explicada principalmente por uma atividade proteolítica reduzida da matriz de MMP, na qual o TIMP-1 parece ser um importante fator regulador.

O envelhecimento é um processo multifatorial que ocorre de maneira distinta para cada indivíduo, isso porque fatores biológicos e ambientais estão envolvidos neste processo (LIMA-COSTA, VERAS, 2003; DE SOUZA et al., 2008).

Além disso, o declínio fisiológico oriundo do envelhecimento pode ser constatado pelos desequilíbrios funcionais e estruturais dos sistemas, e naturalmente, dos órgãos e tecidos que formam estes sistemas. As alterações celulares conduzem a uma diminuição das reservas funcionais que torna os idosos mais sujeitos a doenças (DE SOUZA et al., 2008). Assim se faz necessária uma abordagem multidisciplinar para uma interferência positiva nos efeitos do envelhecimento, retardando os seus efeitos negativos e diminuindo a possibilidade de complicações de forma que o idoso viva da melhor maneira possível (FREITAS et al., 2002).

Segundo MOTA et al. (2004) independentemente de outros fatores, os genes que controlam a atividade do sistema neuroendócrino alteram sua expressão e condicionam os declínios observados da regulação hormonal no envelhecimento, dentre eles, o colapso e a morte das células reguladoras do sistema neuroendócrino que levam a um desequilíbrio da homeostasia corporal (JECKEL-NETO, CUNHA, 2011). Tais relatos concordam com a Teoria Neuroendócrina estudada por FINCH (1993), cujos dados suportam a hipótese principal de que as alterações relacionadas à idade geralmente são causadas por fatores fisiológicos específicos que são extrínsecos às células.

Indivíduos jovens com doenças endócrinas apresentam as mesmas alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, que as encontradas em indivíduos idosos sem doenças, confirmando que pode haver um marcador neuroendócrino para o processo do envelhecimento (LIBERMAN, 2011).

Considerando que o envelhecimento é reconhecido como sendo um processo progressivo, gradual e variável caracterizado pela perda crescente de reserva funcional, tem como consequência alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas que progressivamente comprometem a capacidade de resposta do indivíduo ao ambiente e à manutenção da homeostasia (JOHNSON et al., 2006, JECKEL-NETO, CUNHA, 2011), o estudo da relação entre o envelhecimento e o fígado se destaca em virtude da multifuncionalidade deste órgão.

2 | OBJETIVO

Analisar os aspectos morfológicos dos componentes do parênquima do fígado: hepatócitos, capilares sinusóides e fibras colágenas nas três fases de idade de ratas Holtzman.

3 | MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais, considerações éticas e coleta dos espécimes biológicos

Os animais utilizados foram objeto de estudo prévio denominado “**Aspectos histológicos e funcionais de ratas jovens, adultas e idosas: estudo comparativo**”, (processo CEEA FOAr 36/2010), com processo posterior suplementar para o presente estudo CEEA FOAr 20/2015, permitindo a utilização dos fígados removidos das ratas.

Assim sendo, foram utilizadas 35 ratas (*Rattus norvegicus* albinus, Holtzman), provenientes do Biotério Central da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -UNESP, Campus de Araraquara, com peso corporal variável entre 120 g e 650 g, as quais foram mantidas em gaiolas individuais e alimentadas com ração granulada e água *ad-libitum*, em ambiente climatizado; duas idosas não foram utilizadas por apresentarem patologias como feridas. Os animais foram divididos em três grupos com idades utilizadas por LU et al, (2005 e 2008): G1- 10 animais jovens com 120 dias de idade (04 meses), G2- 10 animais adultos com 180 dias de idade (06 meses) e G3- 13 animais idosos com 540 dias de idade (18 meses).

As ratas pertencentes ao G3 foram obtidas do Biotério Central do Campus de Araraquara com aproximadamente sete meses e ficaram alojadas no biotério da Faculdade de Odontologia até o seu envelhecimento (18 meses). Para estabelecer o tamanho da amostra para os experimentos utilizou-se como critério a análise da curva de Gauss, que define que dentro de uma amostra a maioria responde à normalidade (média) e a minoria aos desvios (desvio padrão). Assim, se a amostra escolhida for 10 animais, ainda que nesta população existissem animais que não correspondessem à normalidade, teríamos entre 5 a 7 animais para comprovar os resultados, sendo este número considerado aceitável.

Ao final de cada período, os animais foram anestesiados via intramuscular com associação de Ketamina 10% (Bayer do Brasil) e Cloridrato de Xilazina 2% (Vibac do Brasil) na dosagem de 0,08 ml e 0,04 ml por 100g de peso corporal respectivamente. Em seguida, o fígado dos animais foi removido e fixado em solução contendo formaldeído 4% (preparada a partir do paraformaldeído) em tampão fosfato de sódio 0,1 M e pH 7,4 durante 48 horas.

3.2 Processamento para microscopia de luz

O fígado fixado foi desidratado em concentrações crescentes de etanol, diafanizados em xilol, infiltrados e incluídos em parafina. Os cortes de 6 μm de espessura foram obtidos com o auxílio de um micrótomo e, foram corados com hematoxilina e eosina (HE) e submetidos às seguintes reações histoquímicas: técnica do picrossírius associada à análise ao microscópio de luz polarizada de acordo com Montes et al. (1984) para visualização de fibras colágenas e Ácido periódico - Reativo de Schiff (PAS), para evidenciar o glicogênio.

3.3 Análises morfológicas

As análises morfológicas foram realizadas em seis animais de cada grupo. Nos cortes corados pela H.E foram realizadas fotomicrografias com 0,15mm² totalizando 0,9mm² por grupo, para analisar a estrutura geral do fígado, isto é, hepatócitos, capilares sinusóides e fibras colágenas. As imagens foram capturadas utilizando-se uma câmera de captura de imagens Olympus (DP71) acoplada a um microscópio Olympus (BX-51)

Por meio de parâmetros morfométricos foram quantificados: 1) o Número dos núcleos de hepatócitos, 2) o número de capilares sinusóides, e 3) outros elementos. Para isso utilizou-se uma grade com 196 intersecções.

Os dados obtidos da morfometria foram submetidos à análise estatística utilizando o software GraphPad Prism 6.01 (GraphPad Software, La Jolla, CA, USA). Foi realizada a análise de variância de dois fatores (TwoWay ANOVA) seguido do pós teste de Tukey para comparações múltiplas, com nível de significância aceito de 0,05.

3.4 Análise histoquímica do glicogênio

Cortes de fígado de todos os animais foram submetidos à reação de Ácido periódico – Reativo de Schiff (PAS) e os núcleos foram corados com Hematoxilina, para observação da presença de glicogênio e muco substâncias, segundo a técnica de MACMANUS (1946).

3.5 Análise do conteúdo de colágeno no fígado

Para análise do conteúdo e arranjo do colágeno presente no fígado foi utilizada a técnica do picrossírius associada à análise ao microscópio de luz polarizada de acordo com Montes et al. (1984). Foram utilizados 2 cortes semi-seriados do fígado de ratos jovens, adultos e idosos. Os cortes foram desparafinizados, hidratados e imersos em solução concentrada de ácido pícrico por 5 min. Após rápida lavagem, os cortes foram imersos em solução de 0,1% de Sirius-Red por 1 hora. Posteriormente, os cortes

foram lavados, desidratados, diafanizados e montados para análise em microscópio de polarização.

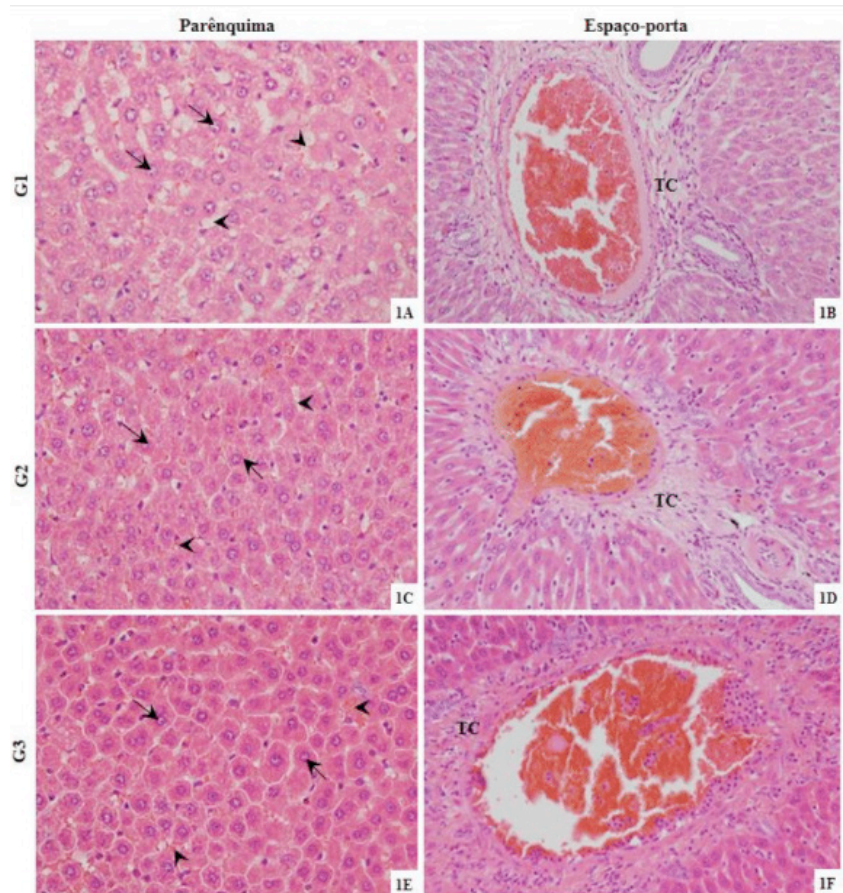
Foram utilizados filtros de polarização acoplados ao microscópio de luz Olympus (modelo BX-51). Em cada corte, foram obtidas 2 imagens com área de $257 \times 341 \mu\text{m}$ cada. Com auxílio do programa ImageJ® (NIH), a bi refringência das fibras colágenas foram mensuradas de acordo com a metodologia descrita em MANNI et al. (2001) e KOSHIMIZU et al (2013). Os valores obtidos correspondem à porcentagem de colágeno birrefringente presente na área do fígado avaliada. A média e desvio padrão foram calculados a partir dos resultados obtidos.

Na análise dos dados relativos ao colágeno foi realizada análise estatística dos dados no programa GraphPad Prism 6.01 (GraphPad Software, La Jolla, CA, USA), os dados obtidos (conteúdo de colágeno) foram submetidos à análise de variância de um fator (One-way ANOVA) e pós-teste de Tukey, com nível de significância aceito de 0,05.

4 | RESULTADOS

4.1. Resultados morfológicos

A análise morfológica do fígado de ratas jovens, adultas e idosas, mostrou ao microscópio de luz, características morfológicas normais do parênquima lobular do fígado, considerando os hepatócitos, capilares sinusóides, fibras colágenas e vasos sanguíneos (Figuras 1A,1C,1E). Entretanto, observou-se em alguns animais dos três grupos presença de infiltrado inflamatório com intensidade leve na região do espaço porta (Figuras 1B, 1D, 1F). Esta alteração pode estar relacionada a fatores externos como a manutenção dos animais no biotério ou na manipulação dos mesmos.



Figuras 1 A-F – Fotomicrografias de secções de fígado de ratas dos grupos G1, G2 e G3 coradas pela HE. Em figuras 1A,1C,1E parênquimas lobulares com aspecto normal: hepatócitos, (setas) e capilares sinusóides, (cabeças de setas). 695x. Em figuras 1B,1D,1F região espaço porta mostrando infiltrado inflamatório no tecido conjuntivo. (TC). 345x.

4.2 Resultados morfométricos

4.2.1 Núcleo dos hepatócitos, capilares sinusóides e outros

A análise morfométrica não revelou diferenças significantes entre os três grupos analisados na frequência dos núcleos dos hepatócitos, bem como, na frequência de capilares sinusóides. Entretanto, foi observada diferença significante no parâmetro “outros” entre o G1 e G2, contudo não houve diferenças entre G1 e G3, e G2 e G3. (Figura 2)

Análise estatística da estrutura geral do fígado de ratas dos grupos G1, G2 e G3.

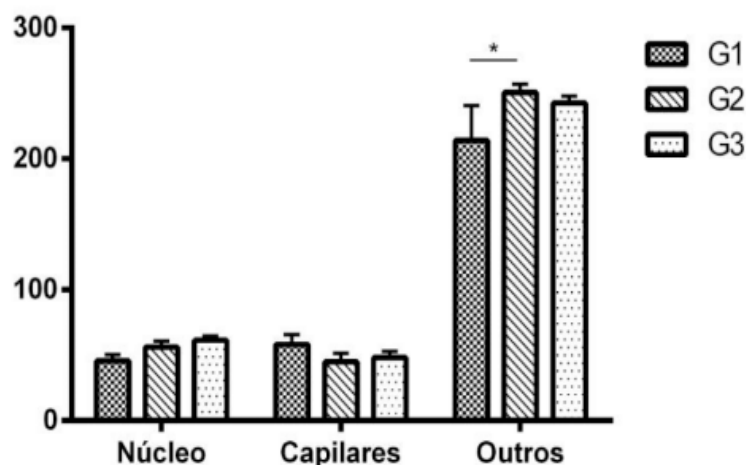


Figura 2 – Média da freqüência dos núcleos dos hepatócitos, capilares sinusóides e outros, nos grupos G1 (Jovem), G2 (Adulto) e G3 (Idoso). *diferença estatisticamente significativa. Teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

4.2.2 Análise histoquímica do glicogênio

O estudo foi efetuado à microscopia de luz com especial atenção ao componente de glicogênio, à sua distribuição e à sua relação com parte da unidade funcional hepática pela técnica do PAS, onde se observou a presença de glicogênio nos grupos G1, G2 e G3. Figuras 3A, 3Be 3C.

4.3 Análise do conteúdo colágeno no fígado

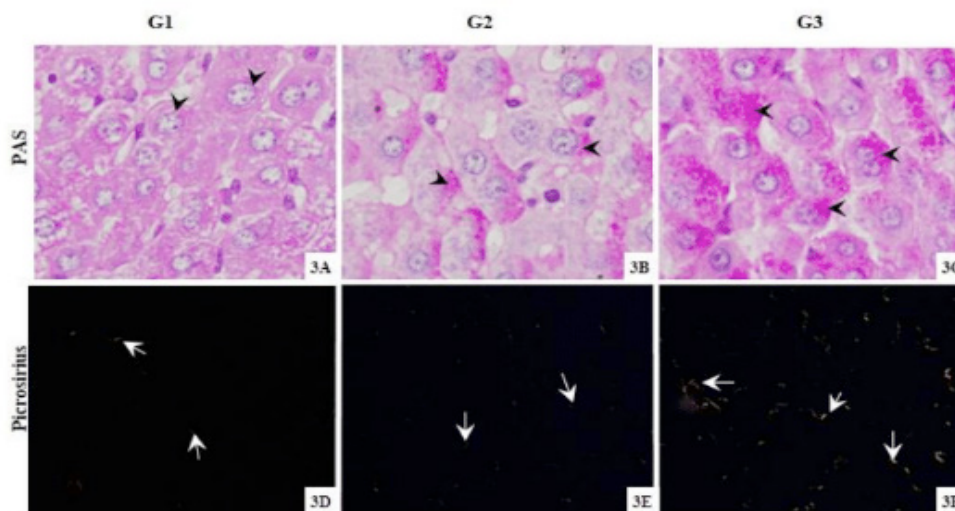
Os cortes submetidos a coloração do picrossirius e analisados sob microscópio de luz polarizada permitiu identificar com maior clareza a organização das fibras colágenas na matriz do fígado.

Os animais do G1 (Figura 3D) apresentaram escassas fibras colágenas birrefringentes na arquitetura do tecido, sendo possível observar pequenos aglomerados de fibras birrefringentes, especialmente nas proximidades do sistema porta e de veias centrais. Nas regiões distantes do sistema porta notou-se grande áreas anisotrópicas (pretas) com pequenos feixes de fibras colágenas isotrópicas. Estatisticamente, o G1 apresentou as menores quantidades de fibras colágenas birrefringentes (Figura 4).

Em G2 (Figura 3E) foi possível observar um aumento aparente, porém não significativo, das fibras colágenas birrefringentes. Foi visível a presença de pequenos feixes de colágeno birrefringente se repetirem com maior freqüência em meio a um fundo anisotrópico. Contudo, as fibras colágenas do grupo jovem e adulto não apresentam diferenças estatísticas (Figura 4).

O G3 apresentou feixes de fibras colágenas birrefringentes com maior freqüência aparente, bem como maior espessura (Figura 3F). É evidente a presença de regiões contendo feixes de fibras de coloração amarelo/verde em todas as localidades do fígado. Nas localidades próximas a espaços porta ou veias centrais, a presença de feixes espessos torna-se mais evidente, contudo, é notória a presença de feixes de fibras

birrefringentes mesmo em regiões distantes. Os animais G3 apresentaram maiores valores na quantidade de fibras colágenas birrefringentes sendo significativamente maiores que os G1 e G2 (Figura 4).



Figuras 3A-C. Fotomicrografias de seções do fígado corados com Ácido periódico – Reativo de Schiff (PAS) de G1 (Figura 3A), G2 (Figura 3B) e G3 (Figura 3C). Reação PAS positiva (Cabeça de Seta) Figura 3D-F - Fotomicrografias de seções do fígado corados com picrosirius red analisados sob microscópio de luz polarizada de G1 (Figura 3D), G2 (Figura 3E) e G3 (Figura 3F). Na Figura 3D, nota-se a parca presença das fibras colágenas (setas) formando pequenos aglomerados na matriz extracelular. Na Figura 3E nota-se um modesto aumento na presença de feixes de fibras colágenas (setas), contudo é visível a formação de feixes escassos. Na Figura 3F é evidente a presença de feixes de fibras colágenas de maior espessura e é notória a maior ocorrência destas fibras colágenas birrefringentes.345x

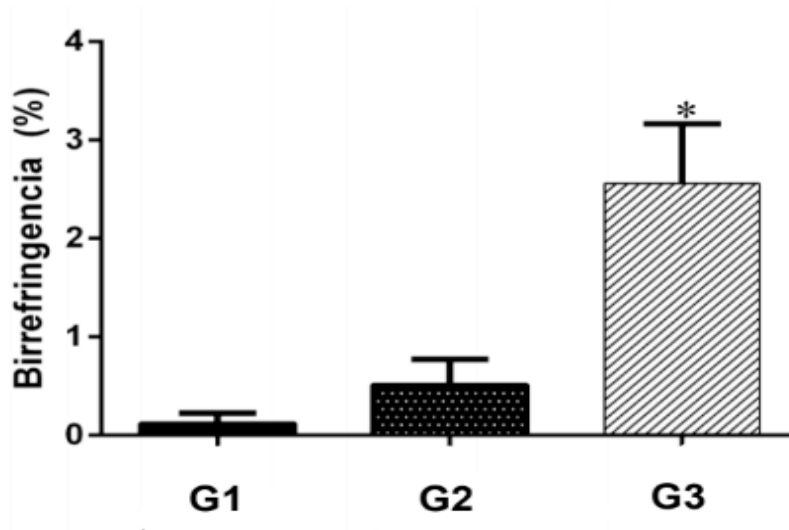


Figura 4 – Gráfico da quantificação de fibras colágenas birrefringentes corados com picrosirius sob microscópio de luz polarizada no fígado de G1 (Jovem), G2 (Adulto) e G3 (Idoso). *diferença estatisticamente significativa. Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

5 | DISCUSSÃO

Embora o envelhecimento se caracterize por seus aspectos degenerativos podendo comprometer a adaptação ao ambiente e manutenção da homeostasia

(TIETZ ET AL., 1992; JECKEL-NETO E CUNHA, 2011), o envelhecimento natural, ou senescência, deve ter seu estudo direcionado ao conhecimento dos efeitos do envelhecimento dos sistemas, excluindo-se doenças associadas. Os animais estudados foram envelhecidos naturalmente em boas condições e apenas dois animais do grupo idoso (G3) foram excluídos por apresentarem patologias, no caso feridas.

Os grupos de ratas estudadas possuíram 120 dias, consideradas jovens, 180 dias, adultas e 540 dias, consideradas idosas e concordando com ANDREOLLO et al. (2013), as diferenças na anatomia, fisiologia, desenvolvimento e fenômenos biológicos devem ser levados em consideração quando são analisados os resultados de qualquer pesquisa em ratos em que a idade é um fator crucial. Apenas com finalidade de melhor compreensão da metodologia e das idades estudadas, o segundo grupo tratou-se de ratas já na fase reprodutiva e o terceiro entrando na menopausa, evitando-se fazer inferência em anos, que variam na literatura. Assim, considerando as limitações deste estudo não se pretende fazer inferência dos resultados para o organismo humano e as idades correspondentes, apenas melhor conhecer o comportamento morfológico dos parâmetros determinados pela metodologia do fígado de ratas Holtzman frente ao processo de senescência pelo período estabelecido.

O fígado é um dos órgãos mais estudados no envelhecimento em que se refere aos aspectos metabólicos e as alterações estruturais, mas a literatura pertinente demonstra que o envelhecimento altera suas reações bioquímicas e comportamento celular de modo geral (FAUSTO et al., 2006; MICHALOPOULOS, 2007; FERRIOLI et al, 2011; ENKHBOLD et al, 2015; SERRA et al., 2015; FERNÁNDEZ-GARCIA et al., 2018).

Sendo órgão de crucial importância e de alta capacidade regenerativa é bem descrito morfológicamente pela literatura pertinente, incluindo os ratos, permitindo assim, análises comparativas (WEIBEL ET AL, 1969; GERBER, THUNG, 1987; BOGLIOLO, 1994; HUANG, LIAW, 1995; ENGELMAN et al, 2001; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2013).

A análise morfológica do fígado de ratas jovens, adultas e idosas, mostrou ao microscópio de luz, características morfológicas normais do parênquima lobular do fígado, considerando os hepatócitos, capilares sinusóides, fibras colágenas e vasos sanguíneos, embora alguns animais dos três grupos tenham apresentado presença de infiltrado inflamatório com intensidade leve na região do espaço porta. Esta alteração pode ter sido decorrente de fatores externos como a manutenção dos animais no biotério ou na manipulação dos mesmos.

Da mesma forma, a análise morfométrica não revelou diferenças significantes entre os três grupos analisados na frequência dos núcleos dos hepatócitos, bem como, na frequência de capilares sinusóides. Entretanto, foi observada diferença significativa no parâmetro “outros” entre o G1 e G2, mas sem diferenças entre G1 e G3, e G2 e G3.

Assim, apesar do envelhecimento afetar os órgãos, tecidos e tipos de células do mesmo organismo de diferentes maneiras, resultando em taxas diferenciais de declínio

da função, os fígados analisados envelheceram morfológica e morfometricamente em condições funcionalmente adequadas. Tais resultados em parte concordam com TIETZ et al. (1992) quanto ao fato que embora o fígado não seja isento de alterações morfológicas relacionadas com a idade, suas funções homeostáticas não são seriamente comprometidas e a função hepática permanece em indivíduos senescentes, mas para XAVIER (2011), o envelhecimento do fígado inclui alterações macroscópicas, histológicas e fisiológicas.

O glicogênio representa a forma de armazenamento de açúcares na célula animal, sendo estocada naturalmente no hepatócito (SOARES FILHO et al., 2011). Assim, outra análise realizada no presente estudo foi o do componente glicogênio efetuado à microscopia de luz, avaliando-se sua distribuição e sua relação com parte da unidade funcional hepática pela técnica do PAS, onde se observou a presença de glicogênio nos grupos G1, G2 e G3, sem diferenças significativas entre os grupos.

O fígado tem papel central no metabolismo dos carboidratos, sendo que o glicogênio é um componente importante da célula hepática, que à microscopia eletrônica se apresenta sob a forma de grânulos grosseiros, geralmente localizados na zona do retículo endoplasmático liso, funcionando como um depósito que o hepatócito mobiliza quando ocorre hipoglicemia (MULLER, SEITZ, 1984a; MULLER, SEITZ, 1984b), da mesma forma hepatopatia glicogênica pode ser uma complicação do diabetes mellitus mal controlado com acúmulo anormal de glicogênio nos hepatócitos (TORBENSON et al., 2006).

O colágeno é considerado o componente mais abundante da matriz extracelular de muitos tipos de tecidos moles, sendo a fibrose uma característica do envelhecimento de vários órgãos, incluindo coração e rim (GAGLIANO et al. 2000; HALPER, KJAER, 2014).

Assim, para analisar o conteúdo colágeno no fígado, os cortes foram submetidos a coloração do picosírius e analisados sob microscópio de luz polarizada, o que permitiu identificar com maior clareza a organização das fibras colágenas na matriz do fígado. Os animais do G1 apresentaram escassas fibras colágenas birrefringentes na arquitetura do tecido, sendo possível observar pequenos aglomerados de fibras birrefringentes, especialmente nas proximidades do sistema porta e de veias centrais. Nas regiões distantes do sistema porta notou-se grande áreas anisotrópicas (pretas) com pequenos feixes de fibras colágenas isotrópicas. Estatisticamente, o G1 apresentou as menores quantidades de fibras colágenas birrefringentes. Em G2 foi possível observar um aumento aparente, porém não significativo, das fibras colágenas birrefringentes, com presença de pequenos feixes de colágeno birrefringente, que se repetem com maior frequência em meio a um fundo anisotrópico. Apesar disto, as fibras colágenas do grupo jovem e adulto não apresentam diferenças estatísticas. Contudo, o G3 apresentou feixes de fibras colágenas birrefringentes com maior frequência aparente, bem como maior espessura. Nas localidades próximas a espaços porta ou veias centrais, a presença de feixes espessos torna-se mais evidente, contudo,

é notória a presença de feixes de fibras birrefringentes mesmo em regiões distantes. Os animais G3 apresentaram maiores valores na quantidade de fibras colágenas birrefringentes sendo significativamente maiores que os G1 e G2, concordando com o estudo de GAGLIANO et al. (2002) de que a fibrose moderada seja uma característica histológica do envelhecimento do fígado.

Sabendo-se que a resposta do fígado à lesão consiste na fibrose e a idade é um fator crítico neste processo (COLLINS et al., 2013) os resultados do presente estudo demonstraram de forma significativa o aumento do principal tipo de fibra constituinte da matriz extracelular de ratas envelhecidas, que é o colágeno, condição esta que seria extremamente potencializada por fatores externos, a exemplo do álcool, afetando o equilíbrio homeostático (FINCH, 1993; GAGLIANO et al., 2002; JOHNSON et al., 2006, JECKEL-NETO, CUNHA, 2011), fator de extrema importância em função da importância do fígado no equilíbrio do sistema endócrino (LIBERMAN, 2011).

Portanto, considerando os resultados do presente estudo e apesar das limitações impostas pela metodologia aplicada, o fígado pareceu envelhecer bem em ratas Holtzman sem alterações morfométricas significativas mas com uma fibrose mais acentuada frente ao tempo de envelhecimento.

6 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram concluir que as alterações mais relevantes obtidas durante o processo de senescência do fígado de ratas referiram-se a presença mais acentuada das fibras colágenas.

REFERÊNCIAS

ANDREOLLO NA, SANTOS EF, ARAÚJO MR, LOPES LR. Idade dos ratos versus idade humana: qual é a relação? **ABCD Arq Bras Cir Dig**, v. 25, n.1, p. 49-51, 2012.

BOGLIOLO L. Hipotálamo. Glândulas endócrinas. Sistema APUD. **Patologia**. 5ª.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1994. p.924-5.

COLLINS BH, HOLZKNECHT ZE, LYNN KA et al. Association of age-dependent liver injury and fibrosis with immune cell populations. **Liver Int.**, v. 33, n. 8, p. 1175-86, may. 2013.

DE SOUZA R; JACOB FILHO W; GORZONI, M. L. Peculiaridades anatomofuncionais do idoso. In: Wilson Jacob Filho, Milton Luiz Gorzoni, organizador. **Geriatría e gerontologia**. O que todos devem saber. 1ª ed. São Paulo: Roca; 2008. p. 7-17.

ENGELMAN MFB GUIDUGLI NETO J, ANDRADE CHV et al. Estudo morfométrico do fígado de ratos submetidos a doses supra-fisiológicas de tiroxina. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, v. 45, n. 2, p. 173-9, 2001.

FAUSTO N, CAMPBELL JS, RIEHLE KJ. Liver regeneration. *Hepatology*, v. 43, p. 45-53, 2006.

FERNÁNDEZ-GARCÍA C, RANCAN L, PAREDES SD et al. Xanthohumol exerts protective effects

in liver alterations associated with aging. **Eur J Nutr.**, march, 2018. doi: 10.1007/s00394-018-1657-6.

FERRIOLI E, MARIGUTI J. C, NEREIDA KCL. Envelhecimento do aparelho digestório. In: Freitas, Elizabete Viana, organizadores. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 3^a.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.

FINCH CE. FRAR course on laboratory approaches to aging. **Theories of aging**. Aging, Milano, v. 5, n. 4, p. 277-89, aug, 1993.

FREITAS MC, MARUYAMA SAT; FERREIRA TFM, ALMEIDA AM. Perspectivas das pesquisas em gerontologia e geriatria: revisão da literatura. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 10, n. 2, p. 221-28, 2002.

GAGLIANO N, AROSIO B, GRIZZI F et al. Reduced collagenolytic activity of matrix metalloproteinases and development of liver fibrosis in the aging rat. **Mechanisms of Ageing and Development**, v. 123, p. 413-25, 2002.

GAGLIANO, N., AROSIO, B., SANTAMBROGIO, D. et al. Age-dependent expression of fibrosis-related genes and collagen deposition in rat kidney cortex. **J. Gerontol.**, v.55, p. 365-72, 2000.

GERBER MA, THUNG SN. Histology of the liver. **Am J Surg Pathol.**, v. 11, p. 709-22, 1987.

HALPER J, KJAER M. Basic components of connective tissues and extracellular matrix: elastin, fibrillin, fibulins, fibrinogen, fibronectin, laminin, tenascins and thrombospondins. **Adv Exp Med Biol.**, v. 802, p. 31-47, 2014. doi: 10.1007/978-94-007-7893-1_3.

HUANG MJ, LIAW YF. Clinical associations between thyroid and liver diseases. **J Gastroenterol Hepatol.**, v. 10, p. 344-50, 1995.

HUDACKO RM, MANOUKIAN AV, SCHNEIDER SH et al. Clinical resolution of glycogenic hepatopathy following improved glycemic control. **J Diabetes Complications**, v. 22, n. 5, p. 329-30, 2008.

JECKEL-NETO EA, CUNHA GL. Teorias biológicas do envelhecimento. In: Freitas, Elizabete Viana de, organizador. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

JOHNSON NW, GLICK M, MBUGUYE TNL. Oral Health and General Health. **Adv Dent Res**, v. 19, p. 118-21, 2006.

JUNQUEIRA LC, CARNEIRO J. **Histologia Básica – Texto e Atlas**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 318-330.

KOSHIMIZU JY, BELTRAME FL, DE PIZZOL JP JR, CERRI PS, CANEGUIM BH, SASSO-CERRI E. NF-κB overexpression and decreased immunoexpression of AR in the muscular layer is related to structural damages and apoptosis in cimetidine-treated rat vas deferens. **Reprod Biol Endocrinol.**, v. 11, p. 29-39, 2013. doi:10.1186/1477-7827-11-29

LIBERMAN S. Envelhecimento do sistema endócrino. In: Freitas, Elizabete Viana de, organizador. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 3^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

LIMA-COSTA MF, VERAS R. Saúde pública e envelhecimento. **Cad. Saúde Pública.**, v. 19, n. 3, p. 700-1, 2003.

LU C, HANSEN E, SAPOZHNIKOV A, HU D ET al. Effect of Age on vascularization during fracture repair. **J Orthopaedic Res.**, v. 26, p. 1384-9, 2008.

LU C, MICLAU T, HU D et al. Cellular basis for age-related changes in fracture repair. **J Orthopaedic**

Res., v. 23, p. 1300-7, 2005.

MANNI ML, CZAJKA CA, OURY TD, GILBERT TW. Extracellular matrix powder protects against bleomycin-induced pulmonary fibrosis. **Tissue Eng. Part A.**, v. 17, n. 21-22, p. 2795-804, jul, 2011. doi: 10.1089/ten.tea.2011.0023.

MCMANUS J F. Histological demonstration of mucin after periodic acid. **Nature**, v. 10, n. 158, p. 202, 1946.

MICHALOPOULOS GK. Liver regeneration. **J. Cell. Physiol.**, v. 231, p. 286-300, 2007.

MONTES G.S., BEZERRA M.S.F., JUNQUEIRA L.C.U. Collagen distribution in tissues. In: Ruggeri A., Motta P.M. (eds) **Ultrastructure of the Connective Tissue Matrix. Electron Microscopy in Biology and Medicine (Current Topics in Ultrastructural Research)**, Ed: Springer, Boston, MA, 1984, vol. 3

MOTA MP, FIGUEIREDO PA, DUARTE JA. Teorias biológicas do envelhecimento. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto., v. 4, p. 81-110, 2004.

MULLER M J, SEITZ HJ. Thyroid hormone action on intermediary metabolism. I. Respiration, thermogenesis and carbohydrate metabolism. **Klin Wochenschr.**, v. 62, p. 11-8, 1984a.

MULLER M J, SEITZ HJ. Thyroid hormone action on intermediary metabolism. III. Protein metabolism in hyper-and hypothyroidism. **Klin Wochenschr.**, v. 62, p. 97-102, 1984b.

SERRA MP, MARONGIU F, MARONGIU M et al. Cell-autonomous decrease in proliferative competitiveness of the aged hepatocyte. **J. Hepatology**, v. 62, n. 6, p 1341-8, 2015.

SOARES FILHO, PJ, KANAAN S, GUZMAN-SILVA MA. Avaliação do glicogênio hepático correlacionado com glicose sérica em ratas castradas sob tratamento com tibolona. **J Bras Patol Med Lab.**, v. 4, n. 5, p. 561-68, 2011.

SUPUTTAMONGKOL Y, CHINDARAT S, SILPASAKORN S et al. The efficacy of combined mefloquine-artesunate versus mefloquine-primaquine on subsequent development of Plasmodium falciparum gametocytemia. **Am J Trop Med Hyg.**, v. 68, n. 5, p. 620-23, 2003.

TIETZ NW, SHUEY DF, WEKSTEIN DR. Laboratory values in fit aging individuals sexagenarians - through centenarians. **Clin Chem.** v. 38, n. 6, p. 1167-85, 1992.

TORBENSON M, BRUNT E, CUMMINGS OW et al. Glycogenic hepatopathy: an underrecognized hepatic complication of diabetes mellitus. **Am J Surg Pathol.**, v. 30, n. 4, p. 508-13, 2006.

WEIBEL E R, STAUBLI W, GNAGI HR et al. Correlated morphometric and biochemical studies on the liver cell. I. Morphometric model, stereologic methods, and normal morphometric data for rat liver. **J Cell Biol.** v. 42, p. 63-91, 1969.

XAVIER ERAX. Fígado, sistema biliar e pâncreas. In: Freitas, Elizabete Viana de. Organizador. **Tratado de geriatria e gerontologia.** 3ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

APLICAÇÃO LOCAL DO LÁTEX DA *HANCORNIA SPECIOSA* GOMES A 2.5% NÃO FAVORECE A NEOFORMAÇÃO E NEM A MINERALIZAÇÃO ÓSSEA EM RATOS

Francielly Andressa Felipetti

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),
Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP),
Departamento de Morfologia, Piracicaba, SP,
Brasil.

Juliana dos Santos Neves

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),
Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP),
Departamento de Morfologia, Piracicaba, SP,
Brasil.

Ingrid Grazielle Sousa

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),
Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP),
Departamento de Morfologia, Piracicaba, SP,
Brasil.

Pedro Duarte Novaes

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),
Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP),
Departamento de Morfologia, Piracicaba, SP,
Brasil.

RESUMO: A *Hancornia speciosa* é uma árvore frutífera com extenso uso popular para o tratamento de doenças. Alguns pesquisadores demonstraram que o látex dessa planta apresenta propriedades anti-inflamatórias e antifúngicas. O grupo de pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba/Unicamp já confirmou que o gel desse látex a 5% possui também efeito osteogênico quando aplicado localmente sobre a calvária de ratos.

Baseado nesses resultados, o presente estudo teve como proposta investigar o efeito local deste látex a 2.5% sobre a neoformação e a mineralização óssea de ratos. Para isso, 21 ratos foram subdivididos em grupo CL e XL e passaram pela exodontia do incisivo inferior esquerdo e criação de um defeito de 2mm no osso parietal esquerdo. No momento da cirurgia, os grupos foram submetidos, respectivamente, à aplicação local de gel de Carbopol 1% e gel de látex a 2.5%. No 15º dia, todos os animais foram eutanasiados, a hemimandíbula e a calvária foram coletadas e processadas para a obtenção de lâminas histológicas. Essas foram fotografadas para a mensuração da área de osso novo. Além disso, um fragmento da hemimandíbula foi analisado por MEV-EDS para verificar a composição atômica do osso. Nossos resultados mostraram que a aplicação local de látex a 2.5% não contribuiu para a neoformação óssea e nem para a mineralização óssea após o tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Apocynaceae, Hematoxilina, Histologia, Látex, Osso, Terapias Complementares.

ABSTRACT: *Hancornia speciosa* is a fruit tree with extensive popular use for the treatment of diseases. Some researchers have shown that the latex of this plant has anti-inflammatory and antifungal properties. The research group

of the FOP/UNICAMP has already confirmed that the gel of this latex at 5% also has osteogenic effect when applied locally on the calvaria of rats. Based on these results, the present study aimed to investigate the local effect of this latex at 2.5% on neoformation and bone mineralization of rats. For this, 21 rats were subdivided into CL and XL groups and underwent left lower incisor exodontia and creation of a 2mm defect in the left parietal bone. At the time of surgery, the groups were submitted, respectively, to the local application of 1% Carbopol gel and 2.5% latex gel. On the 15th day, all animals were euthanized, hemimandibula and calvaria were collected and processed to obtain histological slides. These were photographed for the measurement of the new bone area. In addition, a fragment of the hemimandibula was analyzed by SEM-EDX to verify the atomic composition of the bone. Our results showed that the local application of latex at 2.5% did not contribute to bone neoformation or to bone mineralization after treatment.

KEYWORDS: Apocynaceae, Hematoxylin, Histology, Latex, Bone, Complementary Therapies.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização de plantas para o tratamento de doenças é um método tão antigo quanto a história da humanidade. Desde a era paleolítica, os seres humanos utilizam plantas com propriedades medicinais como remédios para a sobrevivência. E ainda hoje, na era contemporânea, observa-se uma expansão das pesquisas sobre a utilização das plantas medicinais como matérias-primas de recursos terapêuticos no mundo todo (SAAD et al., 2009).

A *Hancornia speciosa* Gomes ou mangabeira, por exemplo, é uma árvore frutífera pertencente à família *Apocynaceae*, nativa do Brasil, e que tem alcançado interesse entre os pesquisadores em razão de seu uso popular e devido a sua possível eficácia no tratamento de doenças (SILVA JR; LÉDO, 2006). O látex do tronco da mangabeira é popularmente utilizado para o tratamento de indivíduos que sofreram pancadas e quebras; que possuem úlceras, vermes, doenças pulmonares, herpes (SILVA JR; LÉDO, 2006) e para o tratamento de doenças relacionadas com infecções fúngicas (POTT; POTT, 1994). Baseado nessas crenças populares, alguns pesquisadores investigaram os benefícios causados com o uso do látex da *H. speciosa* para o tratamento de enfermidades.

Marinho et al. (2011) avaliaram o efeito do látex em ratos e relataram que a solução deste atenuou os sinais inflamatórios, reduzindo a formação de edema, suprimindo o volume do exsudato e diminuindo a produção de interleucina-6 (IL-6) e fator de necrose tumoral (TNF). Outros pesquisadores relataram que o látex pode ter atividade antifúngica podendo agir contra *Candida albicans* (SILVA et al., 2011). E, recentemente, o grupo de pesquisa do departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (FOP/UNICAMP)

confirmou que este látex possui também efeitos osteogênicos. Após a aplicação tópica do látex da *H. speciosa* a 5% sobre o defeito crítico realizado na calvária de ratos *Wistar* com broca trefina de 3mm, verificou-se aumento da área de osso neoformado no interior do defeito do grupo tratado em comparação ao controle (NEVES *et al.*, 2016).

Esses achados sustentam a ideia do uso popular do látex da *Hancornia speciosa* para problemas ósseos e, com isso, contribuem com o processo de construção do conhecimento científico sobre o uso deste produto. No entanto, ainda existem muitas lacunas a serem esclarecidas no que diz respeito aos efeitos do látex no organismo. Dessa forma, o objetivo geral desse trabalho foi avaliar o efeito local do látex da *H. speciosa* a 2.5% sobre a neoformação e a mineralização óssea de ratos *Wistar*.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta do látex

O látex da *H. speciosa* foi coletado na Mata de São João, Bahia, Brasil (12°27'42'S 37°56'38'O 69NE) no verão. A coleta foi realizada por meio de sangria do tronco da árvore, em recipiente estéril. Logo após a coleta, o látex foi diluído em água destilada na proporção 1:1, armazenado em seringas hermeticamente vedadas e conservado a 4°C. Depois, o látex foi misturado com gel de Carbopol 1% pH7.3 (Vipfórmulas, Piracicaba, SP) obtendo uma concentração final de gel de látex a 2.5%.

Animais

Foram utilizados 21 ratos *Wistar* (peso corporal médio de 390 g; idade de 10 semanas) distribuídos em dois grupos: Grupo Controle Local (CL, n=10) e Grupo Látex Local (XL, n=11). O tamanho da amostra foi calculado a partir dos dados obtidos com o projeto piloto (número do protocolo: 34271). Os ratos foram alojados em gaiolas individuais sob condições controladas de temperatura e luz (ciclo claro / escuro 12:12 h) e receberam ração de roedores e água *ad libitum*. Os ratos foram submetidos às intervenções cirúrgicas para a extração do incisivo inferior esquerdo e criação de defeito no osso parietal esquerdo (diâmetro de 2 mm). Previamente à cirurgia, os animais foram anestesiados com injeção intraperitoneal de 80 mg/Kg de Ketamina (Dopalen®, Sespo Indústria e Comércio Ltda., Paulínia, SP) e 8 mg/Kg de Xilazina (Rompun, Bayer SA, São Paulo, SP, Brasil). No momento da cirurgia, os ratos dos grupos CL e XL receberam, respectivamente, aplicações locais de gel de carbopol 1% e gel de látex a 2.5% em dose única sobre o defeito ósseo e no interior do alvéolo do dente extraído. Após a cirurgia, todos os animais foram administrados por via intramuscular com 2 mg/mL de cloridrato de tramadol (Tramal®, Grunenthal do Brasil Pharmaceutical Ltda, São Paulo, SP, Brasil) para analgesia. Quinze dias após a cirurgia, todos os ratos foram

eutanasiados e, nesse momento, a calvária e a hemimandíbula foram coletadas. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Uso de Animais da UNICAMP (CEUA / UNICAMP) com o número de protocolo 3790-1.

Análise histológica

Clivagem das amostras e processamento histológico

A calvária e a hemimandíbula foram fixadas em solução de Karnovski e submetidas ao processamento histológico convencional. Primeiramente, a hemimandíbula foi seccionada ao nível da superfície mesial do primeiro molar e dois fragmentos (anterior e posterior) foram obtidos. Depois, a calvária foi seccionada transversalmente e apenas a porção óssea foi obtida. Para essas seções foi utilizado um disco diamantado (EXTEC - Diamond Wafering Blade) adaptado ao aparelho Model 650 - low speed diamond Wheel baw. Posteriormente, o fragmento anterior da hemimandíbula e a porção óssea da calvária foram descalcificados com solução de ácido etilendiamino tetracético (EDTA) a 4%, pH 7.4, por 1 mês com duas trocas diárias. Em seguida, essas peças foram desidratadas, diafanizadas e embebidas em parafina para obtenção dos blocos (MOLINARO, 2010).

Confecção das Lâminas histológicas

Foram obtidas seções coronais da calvária e seções transversais do alvéolo mandibular com micrótomo. Todas as seções tinham 6 µm de espessura. Como padrão, oito seções consecutivas dos blocos da calvária foram, primeiramente, coletadas; duas lâminas histológicas foram preparadas e 15 seções foram, finalmente, descartadas; estes passos foram realizados repetidamente até serem obtidas 20 lâminas. Além disso, 48 seções consecutivas dos blocos dos alvéolos mandibulares foram coletadas e 12 lâminas histológicas foram preparadas. Todas as lâminas foram coradas com hematoxilina e eosina e observadas ao microscópio de luz.

Análises descritivas e histomorfométricas

As lâminas foram fotografadas usando o programa Optica View 7 e as imagens foram registradas com ampliação de 50x para o alvéolo mandibular e 100x para o defeito ósseo da calvária. Essas imagens foram analisadas usando o programa Image J por um único examinador. Os processos de reparação de alvéolos mandibulares e das calvárias foram demonstrados por meio de análise descritiva. A área óssea neoformada em todo o alvéolo mandibular e defeito ósseo da calvaria foi examinada por análise histomorfométrica. Os valores quantificados foram comparados entre os grupos.

Análise MEV-EDS

Para esta análise, o fragmento posterior do hemimandíbula foi usado após a lavagem com PBS. O fragmento foi desidratado com uma série crescente de etanol, expostos à temperatura ambiente para secagem e adaptados em *stubs*. Após a cobertura com carbono condutivo, a região alveolar mandibular foi analisada por MEV-EDS a uma tensão de aceleração de 15 KV, distância de trabalho de 20 mm e tempo de aquisição de 100 s (SOUZA, 2011). As composições atômicas foram registradas e a relação cálcio (Ca) / fósforo (P) foi calculada. As médias das proporções foram comparadas entre os grupos.

Análise estatística

Os dados foram analisados usando o *software* R. Os testes de *Bartlett* e *Shapiro-Wilk* foram utilizados para verificar o desvio dos pressupostos. Uma vez que a homogeneidade de variância e distribuição normal foram confirmadas, o teste t ou teste de Welch foi usado para comparar os grupos CL e XL com $p < 0,05$.

3 | RESULTADOS

Grau de mineralização do osso basal do alvéolo mandibular

Observamos que o conteúdo de Ca (%) e o conteúdo de P (%) do osso basal do alvéolo mandibular foi similar em ambos os grupos. Dessa forma, a proporção Ca/P também foi similar. Essa equivalência nos teores de Ca e P indica que não houve aumento da mineralização óssea após o tratamento com o látex.

Grupos	Ca (%)	P (%)	Ca/P (%)
CL	69.16 ± 0.21 A	29.73 ± 0.17 A	2.33 ± 0.02 A
XL	63.03 ± 2.86 A	27.93 ± 0.90 A	2.25 ± 0.04 A

Tabela 1 – Análise semi-quantitativa da composição atômica do osso basal do alvéolo mandibular de ratos (MEV-EDS).

Os valores estão expressados como média ± erro padrão. Letras equivalentes indicam que não existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos, de acordo com o teste de Welch com $p < 0.05$.

Grau de mineralização do osso neoformado no alvéolo mandibular

Novamente, no osso neoformado no alvéolo mandibular, observamos que o conteúdo de Ca (%) foi similar em ambos os grupos. E ainda, a proporção Ca/P também foi similar. Essa equivalência nos teores de Ca indica que não houve aumento da mineralização óssea após o tratamento com o látex.

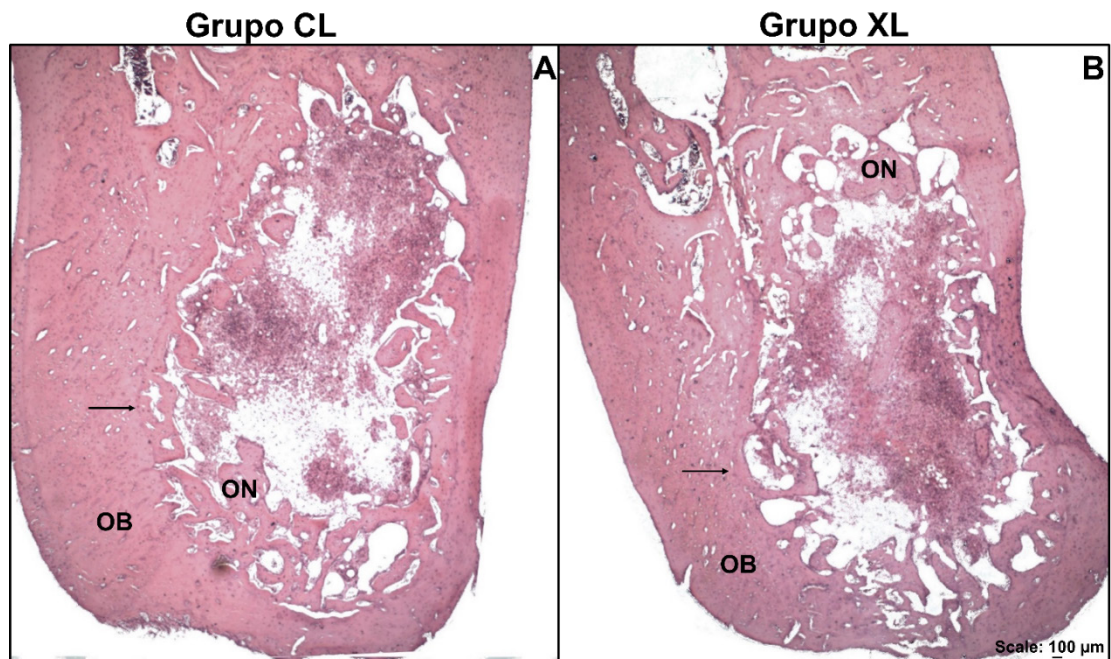
Grupos	Ca (%)	P (%)	Ca/P (%)
CL	70.43 ± 0.25 A	28.64 ± 0.21 A	2.46 ± 0.03 A
XL	65.38 ± 3.07 A	26.21 ± 0.81 B	2.54 ± 0.13 A

Tabela 2 – Análise semi-quantitativa da composição atômica do osso neoformado no alvéolo mandibular de ratos (MEV-EDS).

Os valores estão expressados como média ± erro padrão. Letras equivalentes indicam que não existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos, de acordo com o teste de Welch com $p < 0.05$.

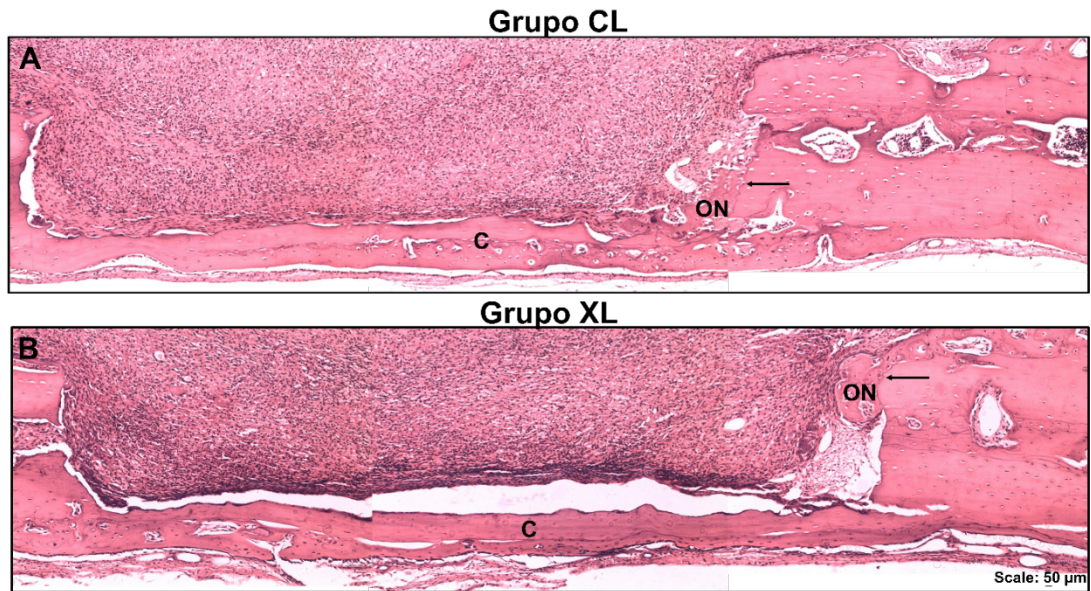
Análise histológica descritiva: alvéolo mandibular e defeito ósseo calvária

A análise descritiva revelou um estágio semelhante de reparo ósseo entre os grupos CL e XL. Trabéculas mineralizadas do osso neoformado se estenderam das bordas do osso basal em direção ao centro do alvéolo mandibular (Figura 1) e do defeito (Figura 2).



Nota: Essa é uma imagem representativa do alvéolo mandibulares dos grupos CL e XL. Secções transversais. Observe o osso neoformado estendendo-se da periferia do osso basal em direção ao centro do alvéolo mandibular. OB, osso basal; ON, osso neoformado; □, periferia do osso basal (Hematoxilina e Eosina, 50X).

Figura 1 – Fotomicrografia do alvéolo mandibular dos ratos dos grupos CL e XL.

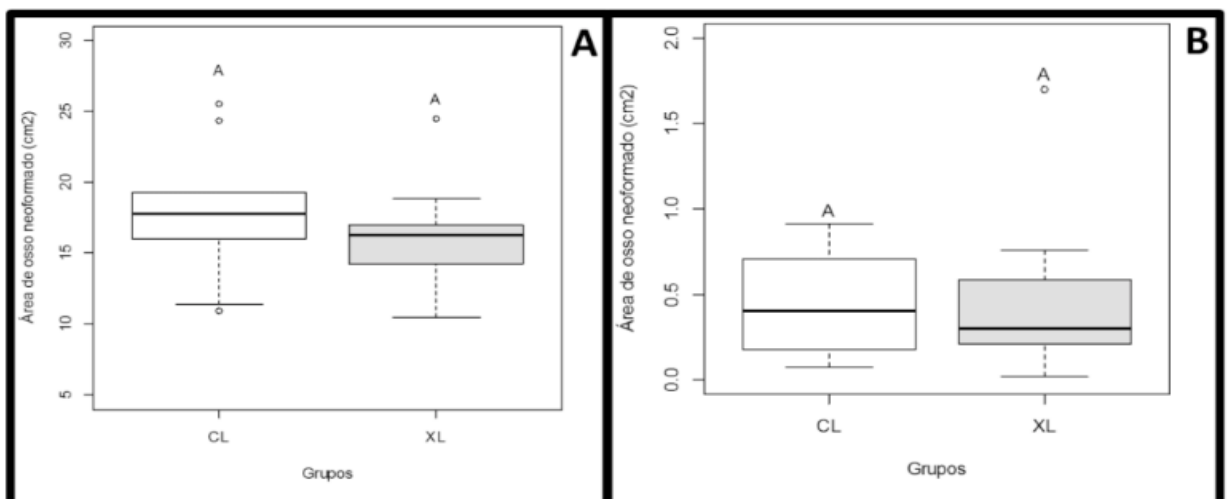


Nota: Essa é uma imagem representativa do defeito da calvária dos grupos CL e XL. Secções coronais. Observe o osso neoformado estendendo-se das bordas do defeito em direção ao centro. C, calvária; ON, osso neoformado; □, borda do defeito (Hematoxilina e Eosina, 100X).

Figura 2 – Fotomicrografia do defeito realizado na calvária dos ratos dos grupos CL e XL

Análise histológica histomorfométrica: calvária e alvéolo mandibular

A análise histomorfométrica da calvária e do alvéolo mandibular está representada na Figura 3. Medimos a área do osso neoformado em cada grupo. Os resultados mostraram que a quantidade de osso novo no grupo XL foi semelhante à do grupo CL, tanto no alvéolo mandibular (Figura 3A) quanto no defeito da calvária (Figura 3B). Esses dados são coerentes com aqueles da análise descritiva.



Nota: Os gráficos A e B ilustram, respectivamente, a área de osso neoformado no interior do alvéolo e no interior do defeito da calvária. Letras equivalentes indicam que não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos de acordo com o teste T e teste de Welch, respectivamente. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$).

Figura 3 – Área de osso neoformado no interior do alvéolo e no defeito da calvária (cm²).

4 | DISCUSSÃO

Este trabalho investigou o efeito local do látex da *H. speciosa* a 2.5% sobre a neoformação e mineralização óssea em ratos Wistar. Para isso, foi realizada a exodontia do incisivo mandibular e a confecção de um defeito na calvária. De acordo com a literatura, esses eventos resultam na cicatrização e na formação de um osso novo (LIN et al., 2014). O osso novo mineralizado pode ser analisado pelo método MEV-EDS para verificar a proporção Ca / P e identificar o grau de mineralização óssea (LOZANO-CARRASCAL et al., 2017; SOTIROPOULOU et al., 2015).

Este estudo demonstrou que o gel de látex da *H. speciosa* a 2.5% não aumentou o conteúdo de íons Ca e P do osso neoformado no alvéolo mandibular de ratos *Wistar* após o tratamento local. Além disso, a análise histomorfométrica revelou que o gel de látex a 2.5% também não aumentou a área do osso neoformado nem no defeito da calvária e nem no interior do alvéolo. Esses resultados não corroboram com os dados já publicados. Neves et al. (2016) e Balabanian et al. (2006) confirmaram, respectivamente, que há um aumento na área do osso neoformado tanto na calvária quanto no alvéolo mandibular de ratos tratados com aplicações locais do látex natural. Neves et al. (2016) relatou, ainda, que a aplicação local de gel de látex a 5% sobre o perióstio da calvária de ratos resultou, logo no terceiro dia após a aplicação, em aumento da espessura do perióstio e alterações do volume das células, as quais ficaram mais arredondadas. No 5º dia, observou-se a presença de deposição de matriz óssea de forma trabecular sobre a calvária e, aos 11 dias, foi possível verificar uma camada de osso recém-formado bem estabelecido e mineralizado em toda a extensão da calvária. Esses achados mostram os indícios do benefício do látex ao tecido ósseo e sustentam a ideia do uso popular do látex da *Hancornia speciosa* para problemas ósseos. Esse efeito benéfico do látex pode ser atribuído à presença de fitoquímicos que tem a capacidade de estimular as atividades osteoblásticas, aumentar a densidade mineral óssea e melhorar a microarquitetura óssea (LI et al., 2014; NEVES et al., 2016; ZHOU et al., 2016).

Possivelmente, nossos resultados são diferentes desses encontrados na literatura por causa da baixa concentração de látex que foi utilizada. Enquanto que nós confeccionamos um gel de látex a 2.5%, Neves et al. (2016), utilizou a concentração de 5%.

Em resumo, nossos resultados mostraram que a aplicação local de látex a 2.5% não contribuiu para a neoformação óssea e nem para a mineralização óssea após o tratamento. Para confirmar outros efeitos locais deste látex sobre a massa óssea, sugere-se a utilização da concentração proposta por Neves et al. (2016).

5 | CONCLUSÃO

Neste artigo, descobrimos que a aplicação local do látex de *H. speciosa* a 2.5% não contribuiu para o aumento da mineralização óssea do alvéolo e também não aumentou a área do osso neoformado no defeito da calvária e no interior do alvéolo.

Financiamento

Esse trabalho recebeu financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com número do processo 141226/2014-5.

REFERÊNCIAS

- BALABANIAN, C. A. C. A. et al. Biocompatibility of natural latex implanted into dental alveolus of rats. **J. Oral Science**, [S.l.], v. 48, n. 4, p. 201-205, 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Biocompatibility+of+natural+latex+implanted+into+dental+alveolus+of+rats>>. Acesso em 31 maio 2018.
- LI, F. et al. Naringin prevents ovariectomy-induced osteoporosis and promotes osteoclast apoptosis through the mitochondria-mediated apoptosis pathway. **Biochem. Biophys. Res. Commun.**, [S.l.], v. 452, n. 3, p. 629-635, set. 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Naringin+prevents+ovariectomy+induced+osteoporosis+and+promotes+osteoclast+apoptosis+through+the+mitochondria-mediated+apoptosis+pathway>>. Acesso em: 31 maio 2018.
- LIN, Z. et al. Periosteum: biology and applications in craniofacial bone regeneration. **J. Dent. Res.**, [S.l.], v. 93, n. 2, p. 109-116, fev. 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Periosteum%3A+biology+and+applications+in+craniofacial+bone+regeneration>>. Acesso em: 31 maio 2018.
- LOZANO-CARRASCAL, N. et al. Scanning electron microscopy study of new bone formation following small and large defects preserved with xenografts supplemented with pamidronate – A pilot study in Fox-Hound dogs at 4 and 8 weeks. **Ann. Anat.**, [S.l.], v. 209, p. 61-28, 2017.
- MARINHO, D. G.; ALVIANO, D. S.; MATHEUS, M. E.; ALVIANO, C. S.; FERNANDES, P. D. The latex obtained from *Hancornia speciosa* Gomes possesses anti-inflammatory activity. **J Ethnopharmacol**, [S.l.], v. 135, n. 2, p. 530-7, may 2011.
- MOLINARO, E. M. **Conceitos e Métodos para a formação de profissionais em laboratórios de saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2009. Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/capitulo_2_vol2.pdf>. Acesso em 31 maio 2018.
- NEVES, J. dos S. et al. Evaluation of the osteogenic potential of *Hancornia speciosa* latex in rat calvaria and its phytochemical profile. **Journal of Ethnopharmacology**, [S.l.], v.183, p.151-158, mar 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Evaluation+of+the+osteogenic+potential+of+Hancornia+speciosa+latex+in+rat+calvaria+and+its+phytochemical+profile>>. Acesso em 31 maio 2018.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do pantanal**. Planaltina, DF: Embrapa, 1994.
- RAGGATT, L. J; PARTRIDGE, Nicola C. Cellular and molecular mechanisms of bone remodeling. **J. Biol. Chem.**, [S.l.], v. 285, n. 33, p. 25103-25108, ago. 2010. Disponível em: <<http://www.jbc.org/content/285/33/25103.full.pdf>>. Acesso em 31 maio 2018.
- SAAD GA, LÉDA PHO, SÁ IM de., SEIXLAC ACC. **Fitoterapia Contemporânea – Tradição e Ciência na prática clínica**. In:_____. Histórico da Fitoterapia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SILVA, J. F. JR. da; LÉDO, A. S. **A cultura da mangaba**. 1. ed. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006.

SILVA, T. F. da; COELHO, M. R.; VOLLÚ, R. E.; VASCONCELOS-GOULART, F. R. de; ALVIANO, D. S.; ALVIANO, C. S., et al. Bacterial community associated with the trunk latex of *Hancornia speciosa* Gomes (Apocynaceae) grown in the northeast of Brazil. **Antonie Van Leeuwenhoek**. [S.l.], v. 99, n. 3, p. 523-32, mar. 2011.

SOUZA, W. de. **Técnicas de Microscopia Eletrônica Aplicadas às Ciências Biológicas**, 3ª edição. Ed. Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise (SBMM), Rio de Janeiro, 2011.

SOTIROPOULOU, P.; FOUNTOS, G.; MARTINI, N.; KOUKOU, V.; MICHAIL, C.; KANDARAKIS, I. NIKIFORIDIS, G. Bone calcium/phosphorus ratio determination using dual energy X-ray method. **Phys. Medica**, [S.l.], v. 31, p. 307-313, 2015.

ZHOU, R. P. *et al.* Chlorogenic Acid Prevents Osteoporosis by Shp2/PI3K/Akt Pathway in Ovariectomized Rats. **PLoS One**, [S.l.], v. 11, p. 1-19, dez. 2016. Disponível em: < <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pon.e.0166751&type=printable>>. Acesso em 31 maio 2018.

“AVALIAÇÃO DE CIRURGIA GUIADA DE IMPLANTE INTEGRANDO TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E ESCANEAMENTO ÓTICO PARA FABRICAÇÃO DE GUIA CIRÚRGICO”

Eduardo Mendes de Paula

Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic
Campinas - SP

Vinicius Fabris

Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic
Campinas - SP

Fernando Esgaib kayatt

Flávio Domingues das Neves

Faculdade de Odontologia da Universidade
federal de Uberlândia (UFU)
Uberlândia-MG

Milena Bortolotto Felipe Silva

Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic
Campinas - SP

Ricardo Raitz

Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic
Campinas - SP

RESUMO: O sucesso da implantodontia depende de um bom planejamento, seguido de uma instalação precisa. Guias cirúrgicos derivados de tomografias tem sido a melhor maneira de comunicação entre planejamento e ato cirúrgico, são as chamadas cirurgias guiadas de implantes. Recentemente, novos recursos tem sido disponibilizados no mercado, otimizando os resultados. É o caso da integração das imagens obtidas por meio do escaneamento ótico da área edêntula, com as

imagens tomográficas. O objetivo deste trabalho é apresentar o caso clínico do paciente A.R.F, no qual se utilizou a técnica “Cerec Guide” para planejamento instalação guiada de implantes dentários. Concluiu-se a precisão da técnica e o grande potencial oferecido pela incorporação das tecnologias pela odontologia.

PALAVRAS-CHAVE: Cirurgia Guiada. CAD/CAM. Implantes dentários

ABSTRACT: The success of implantology depends on good planning, followed by a precise installation. Surgical guides derived from CT scans have been the best way to communicate between the planning and surgery, the so-called guided implant surgeries. Recently, new features have been made available in the market, optimizing the results. It is the case of the integration of the images obtained by means of the optical scanning of the edentulous area, with the tomographic images. The objective of this work is to present the clinical case of the A.R.F patient, in which the “Cerec Guide” technique was used to plan the guided installation of dental implants. The conclusion was the precision of the technique and the great potential offered by the incorporation of the technologies by dentistry.

KEYWORDS: Guided Surgery. CAD / CAM. Dental implants

INTRODUÇÃO

A Odontologia moderna foi amplamente beneficiada com a disseminação dos princípios da osseointegração. Neste cenário, os implantes dentários, tornaram-se a modalidade de escolha para a reabilitação de dentes ausentes, quer seja em casos unitários, parciais, quer em edentulismo total. Entretanto, o sucesso do tratamento depende de vários fatores, de um bom planejamento e a uma cirurgia para instalação precisa e compatível com o planejado pré-operatoriamente (Santos et al., 2011).

Com o desenvolvimento da implantodontia, observa-se atualmente, a tendência, tanto por parte dos profissionais, quanto, dos pacientes, pela busca de tratamentos cada vez mais previsíveis, simplificados, rápidos e estéticos. Nesse sentido, surgiram protocolos de carga imediata, desenvolvimento de implantes com macrogeometria e tratamentos de superfície em escalas nanométricas, além de componentes protéticos especialmente desenvolvidos para alcançar melhores resultados (Nuss et al., 2016; Cosyn et al., 2017). As modernas tecnologias disponíveis, quando associadas às técnicas supracitadas, auxiliam ainda mais a eficácia e eficiência de tais tratamentos.

Segundo Feuerstein & Puri (2009) vive-se hoje a “era digital da odontologia”, dentre vários exemplos, destacam-se a indicação e o uso rotineiro das tomografias computadorizadas (TC) no diagnóstico e planejamento dos implantes dentários. Esses exames fornecem uma precisa informação tridimensional da área receptora, que mostram estruturas anatômicas em seu tamanho real (escala 1:1), sem sobreposições de imagem, além de indicarem o contorno e o volume ósseo disponível no rebordo alveolar, onde se instalarão as fixações.

Ademais, as imagens tomográficas, através da tecnologia CAD/CAM (*computer-aided design / computer-aided manufacturing*), podem ser exportadas para softwares interativos, que permitem simular virtualmente a cirurgia (“cirurgia virtual”). De forma a otimizar os resultados, após esse procedimento, pode-se solicitar a confecção de guias cirúrgicos, feitos por meio de processos mecanizados, o que os torna extremamente precisos, para auxiliar na execução das osteotomias e na fixação dos implantes. Tal técnica tornou-se conhecida no meio implantodôntico como cirurgia guiada ou assistida por computador (Van Steenberghe et al., 2004).

Atualmente, existem diversos sistemas comercializados no mercado mundial. O presente trabalho tem por objetivo ilustrar um caso clínico realizado com a técnica de cirurgia guiada conhecida como Cerec Guide1, a qual associa imagens tomográficas e de escaneamento ótico, para planejamento e confecção de guia cirúrgico por meio informatizado.

DESCRIÇÃO DO CASO CLÍNICO

Paciente ARF, 33 anos, sexo masculino, leucoderma, natural e procedente da cidade de Patos-Pb, compareceu à clínica Implá Odonto Care Ltda, para reabilitação

dos elementos dentários 26 e 46 ausentes. O paciente negou apresentar doenças de base ou alergias medicamentosas Após exames clínico e radiográfico do paciente, optou-se por reabilitar ambos os elementos com implantes dentários, por meio da técnica de cirurgia guiada Cerec Guide 1, realizada sem retalho (flapless) e com instalação imediata de provisórios pré-confeccionados. (Agarwal T, 2010; Patel, 2010; SICAT, 2011; Bindl et al.,2012; Ritter et al., 2012; Sirona, 2013; Sirona, 2016):

O paciente foi submetido aos seguintes procedimentos clínicos para ambos os elementos reabilitados:

a) Escaneamento dos quadrantes edêntulos e arcos antagonistas com pelo menos 1 dente distal e 1 dente mesial ao espaço protético a ser implantado, com o Cerec AC System associado ao escâner intra-oral Cerec Omnicam (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany), as imagens digitalizadas foram obtidas no *software* CEREC SW 4.0.2 (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) (Figura 1);



Figura 1: Escaneamento intraoral
Fonte: Acervo próprio

b) No programa CEREC SW 4.0.2 (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) foi realizado enceramento virtual para planejamento protético tanto do elemento 26 quanto do 46 (Figura 2);



Figura 2: enceramento digital da restauração pretendida elemento46
Fonte: Acervo próprio

c) A partir de modelos físicos de gesso, obtidos previamente das arcadas do paciente, foram confeccionados guias tomográficos (scan template) em resina termoplástica Luxaform (DMG Dental) e CEREC *Guide reference units* (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) (figuras 3);

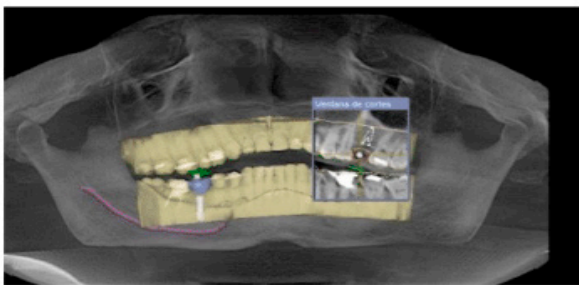
d) A seguir foi realizada a aquisição de imagens tomográficas das regiões edêntulas, com os guias tomográficos (*scan template*) instalados na cavidade oral dos pacientes. Usou-se o aparelho ORTHOPHOS XG 3D (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany), o qual por ser do mesmo fabricante do Cad/Cam, permite a integração das imagens de TCFC com as do modelo virtual;



Figura 3: Paciente com os guia tomográficos posicionados

Fonte: Acervo próprio

e) As imagens óticas e tomográficas foram importadas e abertas pelo software Galileos Implant V1.9 (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany), onde as mesmas foram sobrepostas pelo sistema e, com auxílio das ferramentas do programa, foi simulada a instalação dos implantes 26 e 46 (cirurgia virtual) no melhor posicionamento cirúrgico-protético, levando-se em consideração tanto a morfologia anatômica e a reabilitação protética planejada (Figuras 4 e 5);



Figuras 4 e 5: Integração da TCFC e do escaneamento ótico e cirurgia virtual dos implantes 26 e 46.

Fonte: Acervo próprio



f) O projeto da cirurgia virtual foi então exportado para o software CEREC SW 4.0.2 e aberto com auxílio do aplicativo licenciado “Open Galileos Implant” (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) (figura 10), para então ser enviado à unidade de trabalho, a fresadora MCXL (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany), na qual foi confeccionado o guia cirúrgico em resina Plexiglas (Cerec Guide Blocks- Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) (figuras 6 e 7);

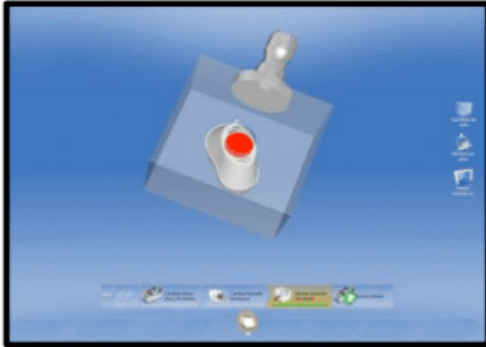


Figura 6: Design do guia cirúrgico planejado, após este ser aberto no Cerec, no momento que antecede a fresagem.

Fonte: Acervo próprio



Figura 7: broco com o guia cirúrgico, após término do processo de fresagem na MCXL.

Fonte: Acervo próprio

g) Conforme o planejamento do caso e com o auxílio do guia cirúrgico devidamente posicionado na arcada dentária dos pacientes, foram instalados os implantes dentários da marca 3I Biomet (Palm Beach Gardens, Florida, USA), todos hexágono externo e com diâmetro e comprimento selecionados individualmente, seguindo-se os protocolos de biossegurança e sequencia de brocas e irrigação preconizados pelo fabricante e na literatura (figura 8);



Figura 8: Instalação guiada do implante (cirurgia guiada).

Fonte: Acervo próprio.

h) Logo após a finalização da cirurgia, foram instalados diretamente sobre os implantes munhões de titânio pré-fabricados e, sobre estes, foram cimentadas coroas provisórias, que haviam sido previamente confeccionadas pelo sistema Cad/Cam, consoante o design projetado no modelo virtual (Figura 9).

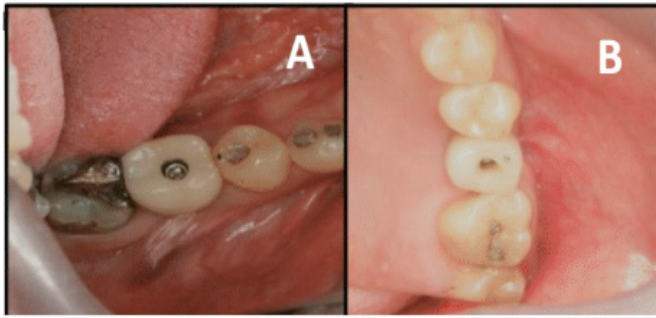


Figura 9: Restauração provisórias dos implantes A- elemento 46 e B- elementos 26

Fonte: Acervo próprio



Figura 10: Vista panorâmico final.

Fonte: Acervo próprio

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cirurgia virtualmente guiada, associada a um planejamento computadorizado, e realizada por meio de guias cirúrgicos confeccionados com o auxílio do computador, representa um dos grandes avanços da implantodontia moderna (Flügge et al, 2013; Whitley III et al 2017), pois, além de permitir uma cirurgia minimamente invasiva, melhora o posicionamento dos implantes com consequentes vantagens, dentre elas na estética e na biomecânica.

Neste cenário, a técnica Cerec Guide 1 surgiu como opção para facilitar a logística de trabalho, pois, ao integrar-se imagens tomográficas com um sistema de Cad/Cam completo, permite além de planejar cirurgias, confeccionar próteses sobre implantes e guias cirúrgicos no próprio consultório odontológico (Agarwal T, 2010; Patel N., 2010; Ritter, et al.,2012). Não se trata, contudo de uma solução completa para todas as situações clínicas, a indicação da técnica está restrita a pequenos casos, de, no máximo, dois dentes contíguos por quadrante, tendo como pré-requisito a necessidade da presença de dentes anteriores e posteriores ao espaço edêntulo, uma vez que utiliza guia cirúrgico do tipo dento-suportado. Porém o potencial oferecido pela incorporação das tecnologias na odontologia é grande e tende a aumentar à medida que novos sistemas estão se desenvolvendo.

REFERÊNCIAS

Agarwal T. CEREC& Implants: Part III. Cerecdoctors.com 2010 jan Disponível em: <http://www.sirona3d.com/data/blog/pdfs/Agarwal-3.pdf> (15/03/2017)

Almeida OE, et al. Computer-Guided Surgery in Implantology: Review of basic concepts. J Craniofac Surg 2010, 21: 1917-21.

- Benavides E, Rios HF, Ganz SD, An CH, Resnik R, Reardon GT, et al. Use of Cone Beam Computed Tomography in Implant Dentistry: The International Congress of Oral Implantologists Consensus Report. *Implant Dentistry*. 2012; 21 (2): 78-86.
- Beretta M, Poli PP, Maiorana C. Accuracy of computer-aided template-guided oral implant placement: a prospective clinical study. *J Periodontal Implant Sci* 2014;44:184-193.
- Bindl A, Ritter L, Mehl A. Cerec Guide: Rapid and streamlined manufacture of surgical guides in dental practice. *Int J of ComputDent*. 2012; 15: 1–10
- Bornstein MM, Al-Nawas B, Kuchler U, Tahmaseb A. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding contemporary surgical and radiographic techniques in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 Suppl:78-82.
- Correia, ARM. et al. Informática odontológica: Uma disciplina emergente. *Rev. Odonto ciênc*. 2008, jun 23 (4) 397-402.
- Cosyn J, Thoma DS, Hämmerle CHF, De Bruyn H. Esthetic assessments in implant dentistry: objective and subjective criteria for clinicians and patients. *Periodont* 2000, 2017 Feb 73 (1): 193–202.
- De Vico G, Spinelli D, Bonino M, Schiavetti R, Pozzi A, Ottria L. Computer-assisted virtual treatment planning combined with flapless surgery and immediate loading in the rehabilitation of partial edentulies. *Oral Implantol* 2012; 5(1):3-10
- D'haese J, Van De Velde T, Komiyama A, Hultin M, De Bruyn H. Accuracy and Complications Using Computer-Designed Stereolithographic Surgical Guides for Oral Rehabilitation by Means of Dental Implants: A Review of the Literature. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2012; 14(3), 321-35.
- D´Souza KM, Aras AM. Types of Implant Surgical Guides in Dentistry: a review. *Journal of oral Implantology*. 2012 38(5), 643-651.
- Feuerstein P, Puri, S. 2009. CAD/CAM and digital impressions, in ADA CERP. Disponível em: https://www.dentalacademyofce.com/courses/1593/PDF/CAD_CAM_DigitalImpressions.pdf (19/03/2017).
- Flügge TV, Nelson K, Schmelzeisen R, Metzger MC. Three-Dimensional Plotting and Printing of an Implant Drilling Guide: Simplifying Guided Implant Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2013; 71:1340-1346.
- Fortin et al. An image-guided system-drilled surgical template and trephine guide pin to make treatment of completely edentulous patients easier: a clinical report on immediate loading. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2004; 6:111-119.
- Frisardi G, Chessa G, Barone S, Paoli A, Raziore A, Frisardi F. Integration of 3D anatomical data obtained by CT imaging and 3D optical scanning for computer aided implant surgery. *BMC Medical Imaging* 2011, Feb; 11:5 disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2342/11/5> (19/03/2017).
- Gallardo YNR, Silva-Olivo IRT, Mukai E, Morimoto S, Sesma N, Cordaro L. Accuracy comparison of guided surgery for dental implants according to the tissue of support: a systematic review and meta-analysis. *Clin. Oral Impl. Res*. 2016; 0: 1–11.
- Gross BC, Erkal JL, Lockwood SY, Chen C, Spence DM. Evaluation of 3D printing and its potential impact on biotechnology and the chemical sciences. *Anal Chem*. 2014;86:3240-53.
- Hultin M, Svensson KG, Trulsson M. Clinical advantages of computerguided

implant placement: a systematic review. *Clin. Oral Implants Res.* 2012; 23 (6): 124–135.

Jung RE, Schneider D, Ganeles J, et al. Computer technology applications in surgical implant dentistry: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(suppl):92–109.

Kayatt FE, Neves FD. *Aplicação dos sistemas CAD/CAM na Odontologia restauradora*. 2a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.

Klein M, Cranin AN, Sirakian A. a computerized tomography (CT) scan appliance for optimal presurgical and preprosthetic planning of implant patient. *Dent.* 1993; 5:33-39; quiz 39.

Kupeyan HK, Shaffner M, Armstrong J. Definitive CAD/CAM-guided prosthesis for immediate loading of bone grafted maxilla: a case report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006; 8:161–167.

Lee CYS, Ganz SD, Wong N, Suzuki JB. Use of cone beam computed tomography and a laser intraoral scanner in virtual dental implants surgery: part 1. *Implant Dentistry.* 2012; 21 (4); 265-71.

Miyazaki, T. et al. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dental Materials Journal.* Japan, 2009 p. 1-13.

Möller F, Neugebauer J, Ritter L, Dreiseidler T, Mischkowski RA, Zöllner JE. Accuracy and Clinical Impact of Guided Implant Placement in the Posterior Mandible, 2009. Mònaco Presented at the 18th Annual Scientific Meeting European Association of Osseointegration Disponível em: https://www.sicat.de/media/wysiwyg/pdfSicat/Poster_Moeller_EAO-2009_v6.pdf (15/03/2017).

Mörmann, W. H. The evolution of the CEREC system. *Journal of the American Dental Association*, 2006 set. v. 137, p. 7S-13S.

Müller HC. Registration of Occlusion by Buccal Scan in Cerec Software Version 3.80. *International Journal of Computerized Dentistry.* 2010; 13 (3) 265-273.

Neugebauer J, Scheer M, Ritter L, Dreiseidler T, Rothamel D, Mischkowski RA, Zöllner JE. 3D Implant Planning by Image Merging to Consider Soft Tissue Parameter After Vertical Grafting. In: *Academy of Osseointegration* 2010 March 4-6, Orlando, FL, USA.

Nickenig, HJ; Wichmann, M; Hamel, J, Schlegel, KA; Eitner S. Evaluation of the difference in accuracy between implant placement by virtual planning data and surgical guide templates versus the conventional free-hand method – a combined in vivo – in vitro technique using cone-beam CT (Part II) , *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2010 38:7, 488–493.

Nigro F, Peredo-Paz LG. Estágio Atual das Cirurgias Guiadas. In: Nigro F, Peredo-Paz LG. *A implantodontia tecnológica e minimamente invasiva*. 1ªed. São Paulo: Editora Napoleão; 2014. 252-277.

Nuss KCB, Gomes FV, Mattis F, Mayer L. Grau de confiabilidade na reprodução do planejamento virtual para o posicionamento final de implantes por meio de cirurgia guiada: relato de caso. *RFO, Passo Fundo*, 2016 Jan/fev: 21 (1), p. 102-108.

Patel N. Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry. *JADA* June 2010 vol. 141:20s-24s.

Pomares C. A retrospective study of edentulous patients rehabilitated according to the 'all-on-four' or the 'all-on-six' immediate function concept using flapless computer-guided implant surgery. *Eur J Oral Implantol* 2010;3:155–163.

Ritter L, Reiz SD, Rothamel D, Dreiseidler T, Karapetian V, Scheer M, Zoller JE. Registracion accuracy of three-dimensional surface and cone beam computed tomography data for virtual implant planning. *Clin Oral Impl. Res.* 2012; 23: 447-452.

Santos TL, Santos PL, Queiroz TP, Esteves JC, Betoni Júnior, W. Implant guided surgery - an aid in Implantology - *Full Dent. Sci.* 2011; 2(8):376-380.

Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral M axillofac Implants* 2003; 18:571–577.

SICAT, Bonn, Germany. GALILEOS Implant 1.9.2 Installation Instructions / Instructions For Use. 2011. Disponível em: <http://manuals.sirona.com/home.HomeDmsDocument.download.html?id=4608> (17/03/2017)

Sirona, Bensheim, Germa. Cerec Guide Operating Instructions. 2013. Disponível em: <http://manuals.sirona.com/home.HomeDmsDocument.download.html?id=2557> (17/03/2017).

Sirona, Bensheim, Germa. Cerec Guide 1 e Cerec Guide 2, Operating Instructions. 2016. Disponível em: <http://td.sirona.com/pdf/5C6391473.pdf> (17/03/2017).

Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer Technology Applications in Surgical Implant Dentistry: A Systematic Review *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 (suppl):25–42.

Tinschert J, Natt G, Hassenpflug S, Spiekermann H. Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. *Int J Comput Dent*, 2004; 7:25-45.

Turbush SK, Turkyilmaz I. Accuracy of three different types of stereolithographic surgical guide in implant placement: an in vitro study. *J Prosthet dent.* 2012, sep; 108(3):181:188.

Valente F, Schirotti G, Sbrenna A. Accuracy of computer-aided oral implant surgery: a clinical and radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:234-242.

Van Assche N, van Steenberghe D, Guerrero ME, et al. Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone beam images: a pilot study. *J Clin Periodontol* 2007; 34:816–821.

Van Steenberghe D, Erickson I, Van Cleynenbreugel J, Schutyser F, Brajnovic I, Andersson M. High precision planning for oral implants based on 3D CT scanning. A new surgical technique for immediate and delayed loading. *Appl Osseointegr Res.* 2004;4:39-42.

Vercruyssen M, Jacobs R, Van Assche N, Van Steenberghe D. The use of CT scan based planning for oral rehabilitation by means of implants and its transfer to the surgical field: a critical review on accuracy. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2008; 35: 454-74.

Verstreken K, Van Cleynenbreugel J, Martens K, Marchal G, van Steenberghe D, Suetens P. An image guided planning system for endosseous oral implants. *IEEE Trans Med Imaging* 1998; 17:842–852.

Whitley III D, Eidson RS, Rudek I, Bencharit S. In-office fabrication of dental implant surgical guides using desktop stereolithographic printing and implant treatment planning software: A clinical report. *J Prosthet Dent.* 2017 Feb, 17(16), 30595-9.

CORROSION RESISTANCE AND ANTI-BIOFILM EFFECT OF ROCK ROSE REMEDY: A POTENTIAL PREVENTIVE MEASURE IN IMPLANT THERAPY

Ana Beatriz Sliachticas Monteiro

Dentistry School, Health Institute of Nova Friburgo, Federal Fluminense University, Rio de Janeiro, Brazil

ABSTRACT: Staphylococci is the leading etiologic agent of implant-related infection. In presence of rock rose (*Helianthemum nummularium*) floral remedy, we evaluated the corrosion behavior of commercially pure titanium as well as quantified the *Staphylococcus aureus* biofilm formation. To analyze the corrosion resistance of pure titanium, electrochemical corrosion tests were performed. We submitted pure titanium samples into a physiological (pH 6.50) or pathogenic (pH 2.50) artificial saliva environment at 37°C. For the in vitro static biofilm assays, a multivirulent *Staphylococcus aureus* strain was used for assessment of biofilm formation over pure titanium disks in the absence/presence of rock rose floral. Triplicates were performed for both corrosion tests and biofilm experiments. P values were determined by two-way analysis of variance for pairwise comparisons (corrosion) and Student's t-test (biofilm assays). Results were considered significant when p-value < 0.05. Rock rose floral treatment reduced *Staphylococcus aureus* biofilm formation on titanium surface and promoted a higher titanium corrosion resistance

in artificial saliva at low pH. We have shown that rock rose remedy can prevent bacteria adhesion over the pure titanium in a healthy oral environment (pH 6.50) and did not interfere in the titanium corrosion response.

KEYWORDS: *Corrosion; Titanium; Staphylococcus aureus; Peri-Implantitis; Rock Rose; Floral*

INTRODUCTION

Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (CA-MRSA), has been associated with severe infections and high mortality rates. The pathogenesis of pneumonia [1], endocarditis [2], catheter and skin [3] infection caused by USA300 clone have been extensively researched. On an oral environment, both *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* were able to grow as part of the subgingival biofilm on hydroxyapatite disks and on titanium surfaces. Although *Staphylococcus aureus* is a non-oral bacteria, when integrated to the oral microflora leads to either aggressive periodontitis or peri-implantitis [4,5].

Peri-implantitis is an infectious disease that occurs in the tissue surrounding a dental implant with loss of supporting bone resembling periodontitis on natural teeth [6,7]. Prognosis of

the affected implant will be contingent upon early detection and treatment [8]. Peri-implantitis therapies depend on the amount of bone loss and on the esthetic impact of the implant, comprising a nonsurgical or a surgical phase. The former includes debridement by mechanical means, ultrasonic, or laser devices, either alone or combined with antiseptic and/or antibiotic agents. For the surgical phase regenerative techniques are usual approaches [9]. In this light, implantoplasty, chemical decontamination or debridement could modify the titanium implant surface favoring bacteria biofilm accumulation. Excessive mechanical stress, poor design of the implant and titanium corrosion are also important factors in the onset and development of peri-implantitis. [10-13].

Titanium and its alloys have been widely used either for orthopedic replacements or dental implants [14] because of their low specific mass, good mechanical properties, high corrosion resistance and adequate biocompatibility [15]. The corrosion resistance of titanium is due to the formation of a stable film of titanium oxide on its surface; however, depending on the conditions of the medium where the titanium is exposed, dissolution of this oxide may occur at some points, especially within an acidic environment [16]. Many electrochemical techniques are used to evaluate the stability of this passive film of titanium oxide, such as anodic polarization, impedance spectroscopy, electrochemical noise, etc. These techniques intend to obtain parameters related to the titanium-solution interaction. The presence of aggressive agents may lead to the dissolution of the passive film on the titanium surface. For instance, low pH that occurs during infections along with fluoride ions represent harmful conditions to titanium [17-19].

Titanium corrosion and wear processes of dental implants can release ions or debris into the tissue resulting on a hypersensitivity response reported in susceptible patients [20]. The titanium oxide film over part of the surfaces reduces to a very low intensity the transformation of metal into ions. This oxide film passivates the surface and also strongly reduces the corrosion [21]. The passivation, however, does not mean immunity against corrosion. Indeed, several situations can increase the instability of the passive film, such as pitting, fretting, galvanic effects, and again the low pH [22].

Artificial saliva is a common medium used to simulate the oral environment for corrosion evaluation. The effect of pH as low as 3.0 tends to increase the roughness of pure and Ti-6Al-4V in saliva [23] predisposing to *Staphylococcus aureus* adhesion. In this sense, the use of adjuvant therapies that could avoid biofilm-related infections are welcome, as long as they do not interfere with the titanium oxide film stability. Hence, the search for treatment that could reduce the problems related to implant failure is desirable.

Floral therapies are recognized by the World Health Organization - WHO as an alternative treatment. Furthermore, knowing that the Brazilian experience in medicine and dentistry has shown that these therapies do not produce side effects, as well as being available at low cost to patients [24], we hypothesized that rock rose floral therapy could intervene with bacteria adhesion without jeopardizing the titanium corrosion

properties especially in low pH medium. The performed assays were intended to verify this hypothesis.

MATERIALS AND METHODS

In vitro static biofilm assays

For in vitro static biofilm assays, the overnight culture of a multivirulent methicillin resistant wild-type strain *Staphylococcus aureus* (USA300) were diluted 1:100 in TSB supplemented with 0.5% glucose (TSB-G). Diluted bacteria were mixed with 20% pooled human plasma and used for assessment of biofilm formation on commercially pure titanium (Ti-CP) samples that were fixed to the bottom of a 12-well polystyrene plate with Lubriseal grease (Thomas Scientific) and sterilized by ultraviolet irradiation. Multi-well plates were incubated at 37°C with shaking at 100 rpm for one hour and then further incubated at 37°C without shaking for 24h. The wells were washed three times with phosphate buffered saline to remove non-adherent cells. Adherent biofilms were fixed with methanol, stained with crystal violet and washed three times with sterile water. Biofilm biomass formed on the pure titanium samples were determined by solubilizing crystal violet with 33% acetic acid as previously described elsewhere [25] and measured at 490-nm light wavelength using microtiter plate reader (Biorad). Pre-treated titanium samples were immersed into 2.0 mL of rock rose floral (*Helianthemum nummularium* from Healing herbs® Bach Flower Essences, Ltd) for 18h before adding *Staphylococcus aureus* culture. All biofilm biomass experiments were performed in triplicates, and at least three separate experiments were performed with similar results.

Unpaired Student's t-test with the Tukey multiple comparison post-hoc test, was used to assess the statistical significance of between-group differences in bacterial count in vitro biofilm biomass.

Electron microscopy

Fixed titanium samples were processed according to standard methods and sputter coated with gold and analyzed using JEOL JCM- 5000 Neoscope scanning electron microscope.

Corrosion tests

The corrosion test apparatus consisted of a standardized three-electrode cell. A silver-silver chloride electrode (Ag/AgCl at 3M potassium chloride) was used as the reference electrode and a platinum foil used as the counter electrode. The working electrode was represented by commercially pure titanium (Ti-CP) samples which were embedded in an autopolymerizing epoxy resin with 1.0 cm² of exposed area. Prior to each measurement, the sample surface was abraded using a 600 grade emery

paper under water flow, subsequently washed with double-distilled water, degreased with ethanol and dried with warm air. The temperature of the electrochemical cell was maintained at $37.0 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ using a thermostat system. A computer controlled potentiostat (Reference 600 model, Gamry Instruments) was employed to carry on the electrochemical tests.

The artificial saliva solution was used as the electrolyte, respecting the following composition: KCl 960 mg, NaCl 674 mg, MgCl₂ 41

mg, K₂HPO₄ 274 mg, CaCl₂ 117 mg, D-sorbitol 24.0g, carboxymethyl cellulose 8.0g, completed with deionized water to a final volume of

L [26]. The pH was adjusted to 6.50 or 2.50 using sufficient lactic acid at 25°C. The electrolyte was used in the corrosion tests with or without the addition of rock rose floral (*Helianthemum nummularium*) at a concentration of 2.0 mL·L⁻¹. The artificial saliva solution was used as the electrolyte, respecting the following composition: KCl 960 mg, NaCl 674 mg, MgCl₂ 41 mg, K₂HPO₄ 274 mg, CaCl₂ 117 mg, D-sorbitol 24.0g, carboxymethyl cellulose 8.0g, completed with deionized water to a final volume of 1.0 L [26]. The pH was adjusted to 6.50 or 2.50 using sufficient lactic acid at 25°C. The electrolyte was used in the corrosion tests with or without the addition of rock rose floral (*Helianthemum nummularium*) at a concentration of 2.0 mL·L⁻¹.

The electrochemical corrosion tests on the titanium samples consisted of 1) the open circuit potential measurements during 86,400s, one measurement every 60s 2) the electrochemical impedance spectroscopy (EIS) measurements performed at the corrosion potential of 8 mV sine wave perturbation in a frequency range from 20 kHz to 3 mHz with 10 points per frequency decade and 3) the potentiodynamic polarization with an applied potential scan rate of 0.30 mV·s⁻¹. Initial potential started 0.25 V below the corrosion potential and the final potential was 2.0 V vs. Ag/AgCl reference. All measurements were repeated at least three times for each condition to obtain representative results.

Statistical analysis

The presented statistical analysis consists of a factor analysis to verify if the pH and/or the presence of the floral influences the following corrosion parameters: corrosion potential (E_{corr}), corrosion current density (J_{corr}), passivation current (J_{pass}) and polarization resistance (R_p). The analysis consists of an ANOVA 2 using two factors (pH and the presence of rock rose floral), with two levels each. The two levels for each factor were:

- Hydrogenionic potential: pH of 2.50 and 6.50;
- Rock rose floral: with and without floral.

For ANOVA 2 factor analysis, the following model describes each observation:

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

where μ is the medium global effect, τ_i is the i -th effect of the factor A and β_j is the j -th effect of the factor B, the $(\tau\beta)_{ij}$ is the ij -th effect of interaction of the factors A and B. ε_{ijk} is a random error centered at zero.

The ANOVA 2 analysis verifies whether the factors: pH and floral presence or the interaction among them are significant for a given statistical level. The significance evaluation can be based in a P-value obtained from F statistics, where a higher P-value than a chosen factor means that the given variable is significant. In this work, this factor was arbitrarily chosen as 0.05.

Results

In this paper, we essentially performed two types of tests, both important regarding factors in the onset of peri-implantitis. One test is the assessment of *Staphylococcus aureus* biofilm formation over pure titanium disks and the other is the electrochemical evaluation of titanium in artificial saliva with and without floral remedy.

Titanium surface treated with rock rose floral do not form *Staphylococcus aureus* biofilm

The in vitro biofilm formed on the titanium surface treated with rock rose floral had only 20% of the biofilm biomass regularly formed by the USA300 strain on pure titanium surfaces, indicating that the floral remedy interfered with the bacteria attachment, as shown in figure 1A.

Scanning electron microscopic observation of the titanium surface revealed the structure of the biofilm established by USA300 strain composed of bacterial microcolonies within a matrix. From biomass assay with floral treated titanium, visual evaluation of representative biofilm images appeared with a total biofilm volume significantly lower, looser and thinner on the surface. Taken together, these results strongly indicate that the rock rose floral remedy severely attenuated *Staphylococcus aureus* attachment on pure titanium surface. The surface attachment reduction is clearly noted in figure 1B.

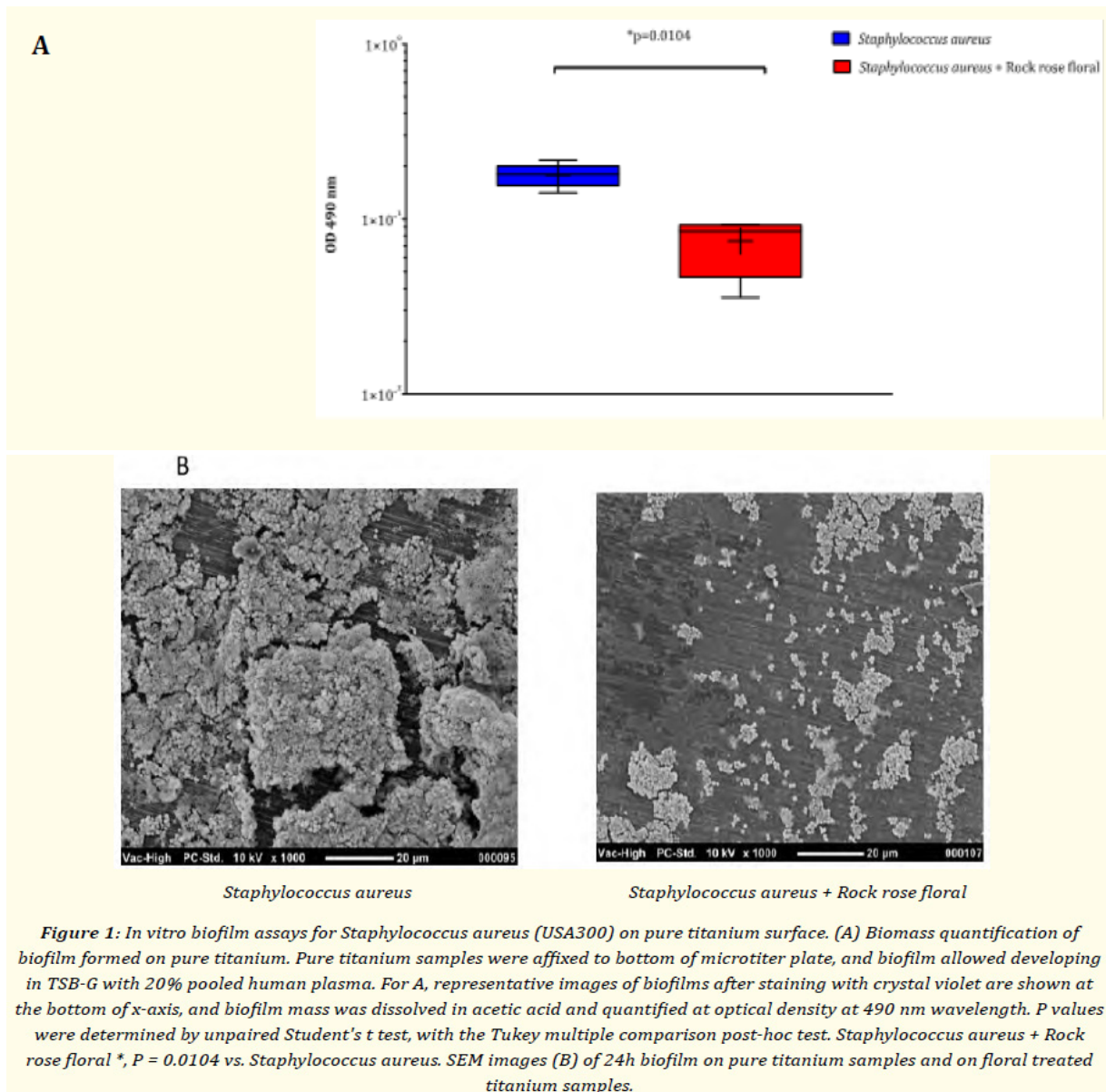


Table Analyzed	Transform of USA300 versus Rock rose on titanium
Column B	<i>Staphylococcus aureus + Rock rose floral</i>
vs.	vs.
Column A	<i>Staphylococcus aureus</i> (USA300)
Unpaired t test	
P value	0.0001
P value summary	***
Significantly different ($P < 0.05$)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	$t=5.7$ $df=11$
How big is the difference?	
Mean \pm SEM of column A	-0.7544 ± 0.02145 , $n = 9$
Mean \pm SEM of column B	-1.156 ± 0.09905 , $n = 4$
Difference between means	-0.4012 ± 0.07037
95% confidence interval	-0.556 to -0.2463
R squared (eta squared)	0.7471
F test to compare variances	
F, DFn, Dfd	9.48, 3, 8
P value	0.0104
P value summary	*
Significantly different ($P < 0.05$)?	Yes

Supplementary data from figure 1A

Rock rose floral confers corrosion resistance to pure titanium

Figure 2 shows the representative results of the open potential versus time. As a general tendency, the potential increased as soon as the specimens were immersed in the artificial saliva solutions and then stabilized after 24h exposure in all cases. Higher open potential is a good indicator of a corrosion resistant response on the surface for a given medium. The steady-state value represents the corrosion potential.

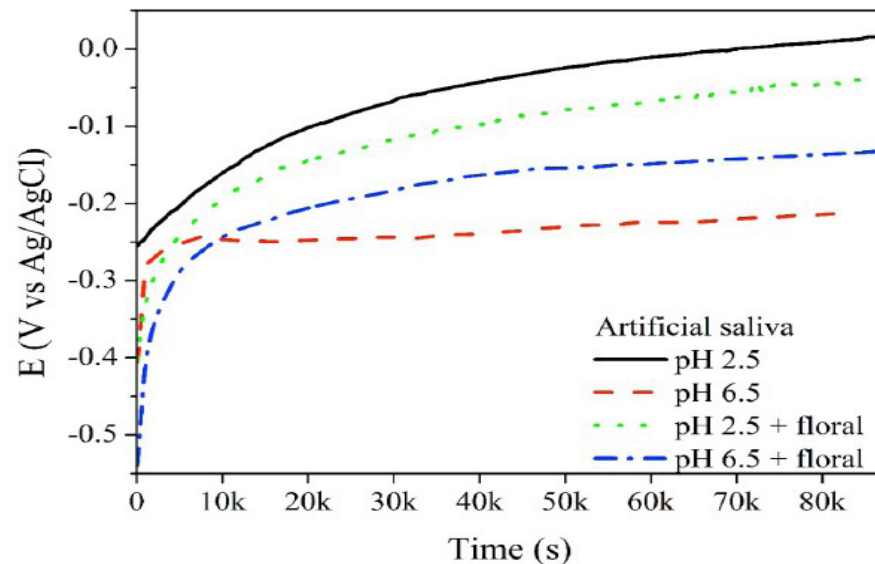


Figure 2: Evolution of open potential during 24h for the Ti-CP in the artificial saliva at different pH and in the presence and in the absence of the rock rose floral.

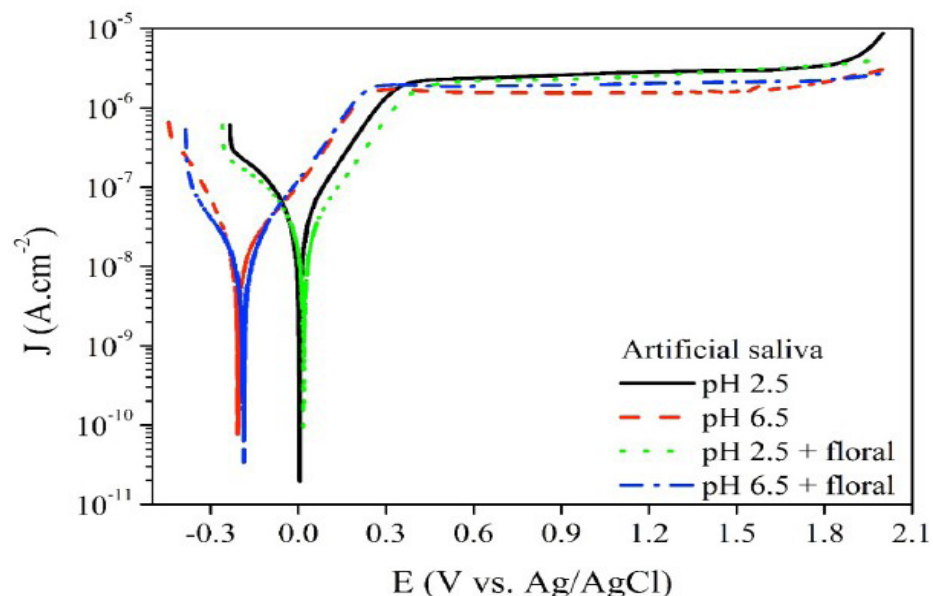


Figure 3: Potentiodynamic polarization curves obtained for Ti-CP in artificial saliva at 37°C, in two pH in the presence and in the absence of the rock rose floral.

Figure 3 presents the potentiodynamic polarization curves of Ti-CP in artificial saliva at different pH in the presence and in the absence of floral at 37°C.

The corrosion potential (E_{corr}) and the corrosion current density (j_{corr}) obtained

by fitting the Tafel plots and passivation current (j_{pass}) are shown in table 1.

Artificial saliva	pH	E_{corr} (V vs. Ag/AgCl)	J_{corr} ($\mu A \cdot cm^{-2}$)	J_{pass} ($\mu A \cdot cm^{-2}$)
without floral	6.50	-0.21 ± 0.02	0.026 ± 0.005	2.38 ± 0.48
	2.50	0.02 ± 0.03	0.180 ± 0.011	2.43 ± 0.34
with floral	6.50	-0.12 ± 0.02	0.016 ± 0.004	1.97 ± 0.07
	2.50	-0.02 ± 0.02	0.042 ± 0.008	2.48 ± 0.29

Table 1: Corrosion parameters of Ti-CP in the artificial saliva.

Corrosion parameters of Ti-CP in the artificial saliva at 37°C in two pH and in the presence and in the absence of rock rose floral. Results are presented as mean \pm standard deviation.

The J_{corr} increase in the acidified artificial saliva was reported in the literature [27,28], the obtained results were therefore expected. A statistical analysis with ANOVA 2 (P < 0.05) demonstrated that the rock rose floral presence improves corrosion resistance of Ti-CP in artificial saliva. The effect is accentuated in the acidified pH (Figure 4), which is an attempt to mimic the oral infection effect [29].

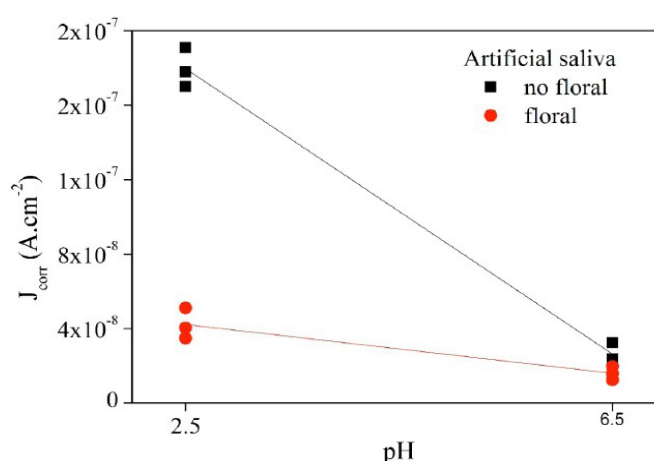


Figure 4: Effect of pH and rock rose floral on corrosion current density.

The reduction of pH increases the corrosion current density most likely because of the instability of the passive film. However, it is an important effect that the floral acts as a corrosion inhibitor at low pH. The corrosion is reduced to approximately a quarter of the artificial saliva without floral. Some interaction also can be observed at pH and rock rose floral because the lines are concurrent. In the normal condition of saliva, i.e. pH around neutrality, the rock rose floral has practically no effect because the film is very protective. Nonetheless, in low pH the rock rose floral, such as in the case of infection, the floral presents a positive response in regards to the corrosion of Ti-CP. The passivation current density does not show significant variations under different test conditions.

The EIS spectra in the Nyquist plot obtained at the corrosion potential for the different pH with and without the rock rose floral are presented in figure 5. The smaller

diameter of the semicircle observed with the artificial saliva at pH 2.50 was expected due to the aggressiveness of the electrolyte, as was the larger diameter for the artificial saliva at pH 6.50.

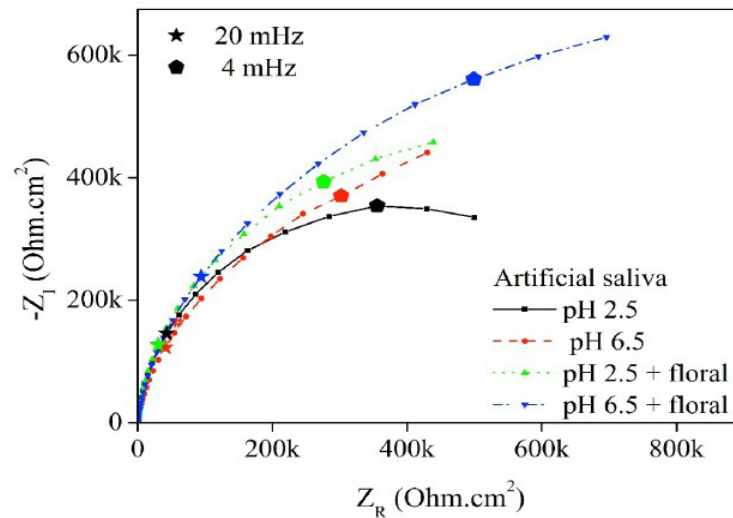


Figure 5: Nyquist plot for Ti-CP in the artificial saliva at 37°C in different pH and in the presence and absence of the rock rose floral.

An equivalent circuit model (Figure 6), which can be used to model passive layers [30], was applied in adjusting the experimental data. The model R_s represents the ohmic resistance of the solution and R_p stands for the polarization resistance whose value is a measurement of electron transfer across the passive surface. Although the accurate relationship between R_p and the corrosion intensity is complex in passive systems, an increase of R_p values to more corrosion resistant material is observed.

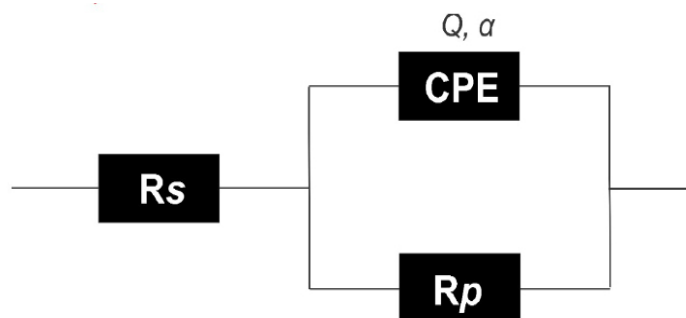


Figure 6: Equivalent circuit employed to fit the EIS data.

For passive alloys, the phase presents a large frequency span with high angle. To model this behavior, a simple combination of resistance and ideal capacitance is not adequate. To fit this type of EIS diagram, a Constant Phase Element (CPE) is ordinarily used to model the electrochemical impedance systems. This CPE impedance is defined as $Z_{CPE} = 1 / [Q(i\omega)]^\alpha$, with $-1 \leq \alpha \leq 1$. The constant i is the complex number ($i^2 = -1$), and ω is the angular frequency. The parameters α and Q are associated with time constant distribution of electrochemical processes. The constant phase element is introduced in the circuit instead of a pure double layer capacitor to improve the fitting

accuracy by

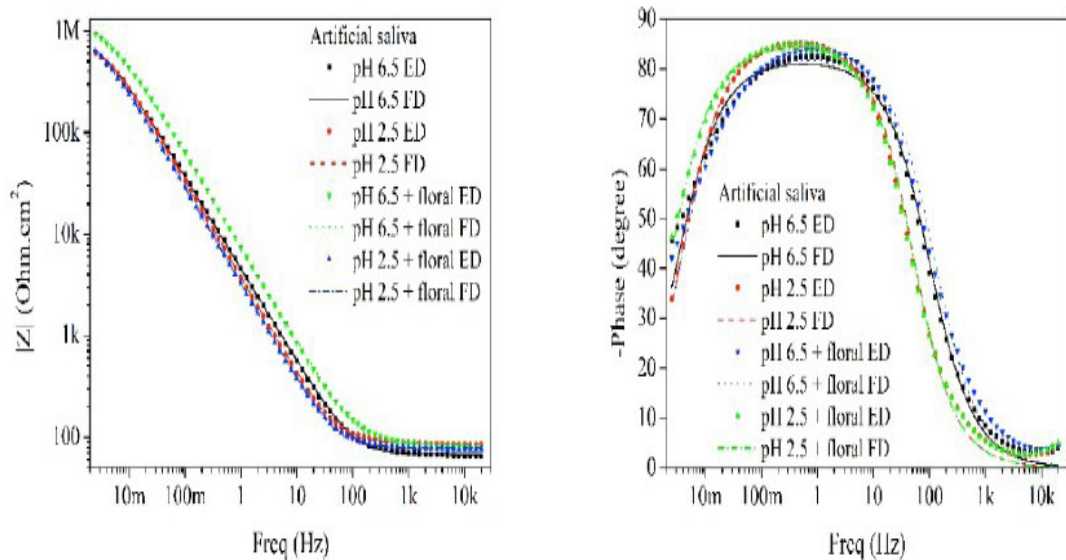


Figure 7: EIS spectra (bode representation) for Ti-CP in artificial saliva at 37°C - experimental data (ED) and model fitted data (FD).

the incorporation of surface heterogeneity to the model [31,32]. The α value is associated with the non-uniform distribution of current and potential related to surface defects. The fitted results are depicted in the curves of figure 7 as well as in the parameters of table 2.

	pH	CPE		R_p (M Ω ·cm ²)
		Q (μ Mho·cm ⁻² ·s ^{α-1})		
without floral	6.50	32.4 \pm 1.2	0.906 \pm 0.008	2.07 \pm 0.57
	2.50	43.9 \pm 2.3	0.936 \pm 0.029	0.89 \pm 0.16
with floral	6.50	45.0 \pm 5.7	0.936 \pm 0.004	2.87 \pm 0.39
	2.50	44.6 \pm 1.4	0.952 \pm 0.010	1.34 \pm 0.35

Table 2: Electrochemical parameters from EIS plots for Ti-CP in the artificial saliva. Electrochemical parameters obtained from EIS plots for Ti-CP in the artificial saliva at 37°C in different pH and without or with rock rose floral. Results are presented as mean \pm standard deviation).

DISCUSSION

Peri-implantitis, as osteomyelitis and others orthopedic implant infections, are considered a Staphylococcus spp. biofilm-associated infection. Although the complex mechanism required of the bacteria to form a functional biofilm is still under investigation, it is well known that the process is derived from the initial adhesion between bacteria and host tissue or even a biomaterial surface. Due to the capacity of Staphylococcus aureus to efficiently attach onto biomaterial surfaces, it can be detected on dental implant surfaces within an hour following surgical insertion [33].

In the present study, we observed that USA300, a community-associated

methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (CA-MRSA), formed a strong biofilm on pure titanium disks pre-coated with human plasma and that this biofilm formation was inhibited when rock rose floral remedy was added to the culture medium. Regarding *Staphylococcus aureus*, the adhesion step is an active process mediated by the microbial surface components recognizing adhesive matrix molecules (MSCRAMMs). Examples include the clumping factor A and B (clfA, clfB), fibronectin binding protein A and B and serine-aspartate repeat protein-encoding C, D and E (sdrCDE) proteins which are covalently catalyzed anchoring to the cell wall by a sortase (A) enzyme [25,34].

The mechanism by which rock rose floral remedy reduced USA300 biofilm formation on titanium could be either related to inhibition of sortase A proteinaceous biofilm or just because of its antibacterial effect. To this end, our preliminary results have shown no differences between the growing curve of USA300 in presence or in absence of rock rose floral remedy (data not shown).

Titanium-based implants are widely used in modern clinical practice but their “optimal” properties in terms of porosity and topology as well as their roughness and hydrophilic parameters, are a subject of intense debate. Recent in vitro results have shown a possibility to optimize the surface of an implant with maximal repelling of bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*) and improvement in human osteogenic and endothelial cell adhesion, proliferation and differentiation [35-37].

Healthy peri-implant tissue plays an important role as a biological barrier to the agents that cause peri-implant disease [38]. Low pH produced by inflammation response and the bacteria biofilm formation expose the titanium to corrosion-avoiding osteointegration. We confirmed that the acid pH reduces the R_p value, indicating that in these conditions the corrosion is more intense. The presence of the rock rose floral remedy enhances this parameter showing that the corrosion resistance of the pure titanium increased in this medium. The ANOVA 2 shows that the two-factor analysis presents a synergic effect on corrosion current density, passivation current density and polarization resistance (Table 3).

P-values	J_{corr}	J_{pass}	R_p
pH	+++	-	++
Floral	+++	-	+++
Interaction	+++	-	-

Table 3: Statistical analysis results for J_{corr} , J_{pass} and R_p .

+++ strong (P-value < 0.01); ++ medium (P-value < 0.05); - weak (P-value > 0.1).

These facts reinforce the hypothesis that the floral act strongly on corrosion current density and polarization resistance. Additionally, the pH and the floral exhibit

interaction. This interaction can be understood as a synergy, in the sense that the increase of pH, from 2.50 to 6.50, and adding the floral, reduces the corrosion current density in artificial saliva. In other words, under physiological conditions, the corrosion intensity of pure titanium is inferior than under pathogenic status. The passivation current density, on the other hand, does not change regardless the pH and floral.

CONCLUSION

Within the limitations of the present study, it can be shown that rock rose remedy prevented bacteria adhesion over the pure titanium. Moreover, in artificial saliva similar to a healthy oral environment (pH 6.50), it did not seem to interfere with the titanium corrosion response. The electrochemical parameters related to corrosion behavior worsen at pH 2.50 in comparison to pH 6.50, but interestingly the presence of rock floral (*Helianthemum nummularium*) reduces the loss of corrosion resistance, acting as a natural corrosion inhibitor in low pH. In summary, rock rose floral reduces the bacterial attachment in a normal saliva environment and increases the corrosion resistance of commercially pure titanium in acidified buccal environments.

BIBLIOGRAPHY

Diep B., *et al.* "IVIG-mediated protection against necrotizing pneumonia caused by MRSA". *Science Translation Medicine* 8.357 (2016): 124.

Chan L., *et al.* "Comparative efficacies of tedizolid phosphate, vancomycin, and daptomycin in a rabbit model of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* endocarditis". *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 59.6 (2015): 3252-3256.

Le V., *et al.* "Critical Role of Alpha-Toxin and Protective Effects of Its Neutralization by a Human Antibody in Acute Bacterial Skin and Skin Structure Infections". *Antimicrobial Agents Chemotherapy* 60.10 (2016): 5640-5648.

Thurnheer T and Belibasakis G. "Integration of non-oral bacteria into in vitro oral biofilms". *Virulence* 6.3 (2015): 258-264.

Mombelli A and Décaillot F. "The characteristics of biofilms in peri-implant disease". *Journal of Clinical Periodontology* 38.11 (2011): 203-213.

Belibasakis G., *et al.* "Peri-implant infections of oral biofilm etiology". *Advances in Experimental Medicine and Biology* 830 (2015):69-84.

Heitz-Mayfield L and Lang N. "Comparative biology of chronic and aggressive periodontitis vs peri-implantitis". *Periodontology 2000* 53 (2010): 167-181.

Prathapachandran J and Suresh N. "Management of peri-implantitis". *Dental Research Journal* 9.5 (2012): 516-521.

Schwarz F., *et al.* "Efficacy of alternative or adjunctive measures to conventional treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis". *International Journal of Implant Dentistry* 1.1 (2015): 22.

- Berglundh T., *et al.* "A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years". *Journal of Clinical Periodontology* 29.3 (2002): 197-212.
- Lee C., *et al.* "Prevalences of peri-implantitis and peri-implant mucositis: systematic review and meta-analysis". *Journal of Dentistry* 62 (2017): 1-12.
- Safioti L., *et al.* "Increased Levels of Dissolved Titanium Are Associated With Peri-Implantitis - A Cross-Sectional Study". *Journal of Periodontology* 88.5 (2017): 436-442.
- Pozhitkov A., *et al.* "Interruption of Electrical Conductivity of Titanium Dental Implants Suggests a Path Towards Elimination of Corrosion". *PLoS One* 10.10 (2015): e0140393.
- Yetim T. "An investigation of the corrosion properties of Ag-doped TiO₂-coated commercially pure titanium in different biological environments". *Surface and Coating Technology* 309 (2017): 790-794.
- Qarni M., *et al.* "Effect of incremental equal channel angular pressing (I-ECAP) on the microstructural characteristics and mechanical behaviour of commercially pure titanium". *Materials and Design* 122 (2017): 385-402.
- Danieli C., *et al.* "Titanium Corrosion Mechanisms in the Oral Environment: A Retrieval Study". *Materials* 6.11 (2013): 5258-5274.
- Alves A., *et al.* "Corrosion mechanisms in titanium oxide-based films produced by anodic treatment". *Electrochimica Acta* 234 (2017):16-27.
- Li Y and Xu J. "Is niobium more corrosion-resistant than commercially pure titanium in fluoride-containing artificial saliva?" *Electrochimica Acta* 233 (2017): 151-166.
- Wang Z., *et al.* "Comparison of the corrosion behavior of pure titanium and its alloys in fluoride-containing sulfuric acid". *Corrosion Science* 103 (2016): 50-65.
- Siddiqi A., *et al.* "Titanium allergy: could it affect dental implant integration?" *Clinical Oral Implants and Research* 22.7 (2011): 673-680.
- Shah R., *et al.* "Titanium corrosion: implications for dental implants". *European Journal of Prosthodontic and Restorative Dentistry* 24 (2016): 171-180.
- Aziz-Kerrzo M., *et al.* "Electrochemical studies on the stability and corrosion resistance of titanium-based implant materials". *Biomaterials* 22.12 (2001) 1531-1539.
- Barão V., *et al.* "Stability of cp-Ti and Ti-6Al-4V alloy for dental implants as a function of saliva pH - an electrochemical study". *Clinical Oral Implants and Research* 23.9 (2012): 1055-1062.
- Guaita M and Högl B. "Current treatments of bruxism". *Current Treatment Options in Neurology* 18.2 (2016): 10.
- Foster T. "The remarkably multifunctional fibronectin binding proteins of *Staphylococcus aureus*". *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 35.12 (2016): 1923-1931.
- Porto I., *et al.* "A comparative effect of mouthwashes with different alcohol concentrations on surface hardness, sorption and solubility of composite resins". *Oral Health Dental Management* 13.2 (2014): 502-506.
- Abey S., *et al.* "Electrochemical behavior of titanium in artificial saliva: Influence of pH". *Journal of Oral Implantology* 40.1 (2014): 3-10.

Vieira A., *et al.* "Influence of pH and corrosion inhibitors on the tribocorrosion of titanium in artificial saliva". *Wear* 261.9 (2006): 994-1001.

Matos I., *et al.* "Corrosion in artificial saliva of a Ni-Cr-based dental alloy joined by TIG welding and conventional brazing". *Journal of Prosthetic Dentistry* 114.2 (2015): 278-285.

Qian C., *et al.* "Electrochemical impedance investigation of Ni-free Co-Cr-Mo and Co-Cr-Mo-Ni dental casting alloy for partial removable dental prosthesis frameworks". *Journal of Prosthetic Dentistry* 116.1 (2016): 112-118.

Córdoba-Torres P. "Relationship between constant-phase element (CPE) parameters and physical properties of films with a distributed resistivity". *Electrochimica Acta* 225 (2017): 592-604.

Orazem M and Tribollet B. "Electrochemical Impedance Spectroscopy. 2nd edition". New Jersey: John Wiley and Sons (2008).

Salvi G., *et al.* "One-year bacterial colonization patterns of *Staphylococcus aureus* and other bacteria at implants and adjacent teeth". *Clinical Oral Implants and Research* 19.3 (2008): 242-248.

Moormeier D and Bayles K. "Staphylococcus aureus biofilm: a complex developmental organism". *Molecular Microbiology* 104.3 (2017): 365-376.

Gasik M., *et al.* "Titanium implants with modified surfaces: meta-analysis of in vivo osteointegration". *Material Science and Engineering* 49 (2015): 152-158.

Wang Q., *et al.* "Microstructure and corrosion resistance of pure titanium surface modified by double-glow plasma surface alloying". *Material Design* 49 (2013): 1042-1047.

Liu Y., *et al.* "Combinatorial development of antibacterial Zr-Cu-Al-Ag thin film metallic glasses". *Science Report* 6 (2016): 26950.

Ramos U., *et al.* "Comparison between two antimicrobial protocols with or without guided bone regeneration in the treatment of periimplantitis. A histomorphometric study in dogs". *Clinical Oral Implants and Research* 28.11 (2017): 1388-1395.

IMPLANTES DENTÁRIOS IMEDIATOS INSTALADOS EM ALVÉOLOS INFECTADOS: REVISÃO SISTEMÁTICA DE REVISÕES SISTEMÁTICAS

Olavo Barbosa de Oliveira Neto

Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Campinas
Piracicaba-São Paulo

Fabiano Timbó Barbosa

Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Alagoas
Maceió-Alagoas

Célio Fernando de Sousa Rodrigues

Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas
Maceió-Alagoas

Fernando José Camello de Lima

Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas
Maceió-Alagoas

RESUMO: A instalação de implantes dentários imediatos em alvéolos infectados é um tema que tem despertado interesse de pacientes e clínicos. Profissionais têm seguido as recomendações de meta-análises recentes sobre esse tópico, porém, é necessário avaliar cuidadosamente se esses estudos foram conduzidos com rigor metodológico adequado e se suas recomendações são seguras para serem seguidas na prática clínica. O objetivo deste estudo foi determinar a qualidade metodológica de revisões sistemáticas que avaliaram a colocação de implantes dentários

imediatos em alvéolos infectados. Uma busca sistemática foi realizada de maneira individual por 2 revisores no Medline via PubMed, Web of Science, LILACS e SIGLE via Open Grey. A última estratégia de busca foi executada em outubro de 2018. A avaliação da qualidade metodológica foi realizada com o uso da ferramenta AMSTAR. De 451 resultados iniciais, 6 revisões sistemáticas foram selecionadas, das quais, 3 apresentaram baixa qualidade metodológica, 3 tiveram sua qualidade metodológica avaliada como moderada e nenhuma teve alta qualidade metodológica. A primeira revisão sistemática sobre o tema foi publicada em 2010 e a mais recente foi publicada em 2018. O tema em foco continua controverso uma vez não há evidência científica robusta oriunda de estudos com alta qualidade metodológica e porque a taxa de sobrevivência do implante, a principal variável a ser considerada diante do prognóstico de um implante, apresenta resultados contraditórios nas meta-análises realizadas com estudos clínicos em seres humanos.

PALAVRAS-CHAVE: implantação dentária; alvéolo dental; infecção; revisão sistemática; métodos de avaliação; metodologia.

ABSTRACT: Immediate placement of dental implants into infected sites is a recent theme that has been arousing interest of patients and clinicians. Professionals have been following

the recommendations of recent meta-analysis about this topic, however, it becomes necessary to carefully assess these studies to know if they were conducted with proper methodological rigor and if their recommendations are safe to follow on clinical practice. The aim of this study was to determine the methodological quality of systematic reviews that assessed the placement of immediate dental implants into infected sites. A systematic search was performed independently by two reviewers on Medline via PubMed, Web of Science, LILACS, and SIGLE via Open Grey. The last search strategy was performed on October 2018. Methodological quality assessment was performed with the AMSTAR tool. Of 451 initial results, 6 systematic reviews were selected, of which, 3 presented low methodological quality, 3 were assessed as of moderate methodological quality, and none obtained a high methodological quality assessment. The first review was published on 2010 and the most recent on 2018. The focused theme remains controversial as there is no robust scientific evidence from studies with high methodological quality and because implant survival rate, the main outcome to be considered for implant prognosis, presented controversial results on the meta-analysis performed with human clinical studies.

KEYWORDS: dental implantation, tooth socket, infection, systematic review, methodology

1 | INTRODUÇÃO

A colocação de implantes dentários imediatos em alvéolos infectados é um tema de grande divergência entre autores e clínicos da área da implantodontia dental. Profissionais costumavam adotar a conduta de extrair o elemento dentário comprometido e aguardar um período que varia de vários meses a um ano para que o alvéolo dentário cicatrize corretamente antes de instalar o implante (ROSENQUIST et al., 1996; ESPOSITO et al., 2010). Porém, muitos pacientes buscam diminuir o período entre a extração dentária e a colocação do implante a fim de reduzir o número de procedimentos cirúrgicos e o tempo de espera para ter o implante instalado. Isso também é buscado cada vez mais por profissionais de implantodontia que visam reduzir custos e aproveitar que no momento da extração dentária há a garantia da presença de osso das paredes do alvéolo dentário, o que aumenta potencialmente as chances de sucesso clínico. Contudo, outros fatores são importantes para a tomada de decisão do profissional, como a possível presença de mucosa queratinizada na região gengival, a avaliação de fatores de risco locais e sistêmicos para infecção e falhas associadas à ósseointegração caso o alvéolo dentário permaneça infectado mesmo após a execução de condutas de desinfecção alveolar (FUGAZZOTTO et al., 2012; JOFRE et al., 2012).

Devido ao grande número de estudos clínicos publicados, profissionais comumente recorrem à leitura de Revisões sistemáticas (RS) por se tratar de um tipo de estudo que analisa toda a evidência científica sobre um tema específico a fim de sintetizar a

evidência disponível acerca da efetividade e dos efeitos de intervenções, facilitando o entendimento geral do tema (OXMAN et al., 1991; LAU et al., 1998; LINDE et al., 2003; BARBOSA et al., 2012). Como as RS utilizam métodos para evitar diversos vieses e permitir uma análise objetiva dos resultados, são alocadas no topo das pirâmides de evidência científica (SAMPAIO et al., 2007).

No entanto, com o aumento no número de RS publicadas e tendo em vista sua grande aplicabilidade clínica, pesquisadores começaram a se preocupar recentemente com a qualidade metodológica e o risco de viés desses estudos. Surgiu assim a Revisão Sistemática de Revisões Sistemáticas (RSRS) como um tipo de estudo terciário que objetiva analisar as principais fontes de viés das RS realizadas a nível secundário para aprimorar a qualidade dessas publicações e informar aos autores, profissionais e pacientes como falhas podem influenciar os resultados (BARBOSA et al., 2012; OLIVEIRA-NETO et al., 2018).

Portanto, a presente RSRS foi conduzida para responder à seguinte pergunta de pesquisa: qual é a qualidade metodológica atual de revisões sistemáticas que avaliaram a colocação de implantes dentários imediatos em alvéolos infectados?

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Alagoas e na Universidade Estadual de Campinas e trata-se de uma Revisão Sistemática de Revisões Sistemáticas – uma revisão sistemática realizada com o propósito de avaliar outras revisões sistemáticas. Pelo fato da RSRS ser uma pesquisa a nível terciário cuja amostra é composta apenas por artigos de revisões sistemáticas realizadas a nível secundário, somente artigos científicos, e não seres humanos, foram envolvidos. Sendo assim, termos de consentimento livre e esclarecido e aprovação por um comitê de ética em pesquisa não são necessários.

RS de artigos originais que avaliaram a colocação de implantes dentários imediatos em alvéolos infectados foram elegíveis para o estudo. Revisões narrativas, estudos experimentais, ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais, relatos de caso e série de casos foram excluídos.

A busca por RS foi executada de maneira independente por dois revisores (O.B.O.N. e F.T.B) no Medline via PubMed (de 1960 a outubro de 2016), LILACS (de 1982 a outubro de 2016), Web of Science (até outubro de 2016) e SIGLE via Open Grey (até outubro de 2016). A seguinte estratégia de busca foi executada no Medline via PubMed: (“classification”[MeSH terms] OR “classification”[all fields] OR “systematic”[all fields]) AND (“dental implants”[MeSH terms] OR (“dental”[all fields] AND “implants”[all fields]) OR “dental implants”[all fields] OR (“dental”[all fields] AND “implant”[all fields]) OR “dental implant”[all fields]) AND (“tooth socket”[MeSH terms] OR (“tooth”[all fields] AND “socket”[all fields]) OR “tooth socket”[all fields]). Os termos “systematic” e “dental

implant” foram usados no LILACS, os termos “systematic”, “dental implant” e “tooth socket” foram utilizados no Web of Science e o termo “dental implants” foi buscado no Open Grey.

Para selecionar estudos relevantes, os mesmos revisores leram os títulos e/ou resumos dos resultados obtidos nas bases de dados eletrônicas. Artigos de potencial interesse também foram buscados nas referências dos estudos selecionados. Não excluimos idiomas da seleção, porém, todos os artigos incluídos foram publicados na língua inglesa.

Uma vez que os artigos foram selecionados, os 2 revisores leram na íntegra as RS selecionadas e executaram a avaliação da qualidade metodológica com o auxílio da ferramenta AMSTAR (*A measurement tool for assessment of multiple systematic reviews*). Esta ferramenta é composta por um questionário de 11 itens que foca na qualidade metodológica de RS. As questões do AMSTAR foram respondidas pelos revisores com “Sim”, “Não”, “Não é possível responder” e “Não aplicável”. “Não é possível responder” foi escolhido quando o item em questão não foi relatado pelos autores e “Não aplicável” foi escolhido quando o item não era pertencente àquele estudo, quando, por exemplo, a meta-análise não foi realizada ou não foi tentada pelos autores. A qualidade metodológica final da revisão foi alta quando obteve 9 ou mais respostas “Sim”; moderada quando obteve entre 5 e 8 respostas “Sim”; ou baixa diante de 4 ou menos respostas “Sim” (Tabela 1) (SHEA et al., 2007; SHEA et al., 2009).

Qualquer desentendimento entre os revisores foi resolvido mediante reunião e debate para estabelecer um consenso. Nos casos em que os desentendimentos persistiram, um terceiro revisor com expertise no assunto (F.J.C.L.) foi consultado (LIMA et al., 2016; OLIVEIRA-NETO et al., 2018).

ITEM	PERGUNTA
1	UM DESENHO DE ESTUDO FOI FORNECIDO A PRIORI?
	A pergunta da pesquisa e os critérios de inclusão devem ser estabelecidos antes da condução da revisão.
2	A SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DOS DADOS FOI FEITA EM DUPLA?
	Deve existir pelo menos dois revisores que participaram da extração dos dados e um processo de consenso diante de discordâncias deve ser indicado.
3	UMA REVISÃO DE LITERATURA ADEQUADA FOI REALIZADA?
	Pelo menos duas bases de dados eletrônicas devem ser pesquisadas. O relato deve incluir o período de busca e as bases de dados pesquisadas. Palavras-chave, termos do MeSH (<i>Medical Subject Headings</i>) ou ambos devem ser declarados e a estratégia de busca deve ser fornecida.
4	O TIPO DE PUBLICAÇÃO (POR EXEMPLO, LITERATURA CINZENTA) FOI USADO COMO CRITÉRIO DE INCLUSÃO?
	Os autores devem declarar que pesquisaram por relatos independentemente do tipo de publicação. Os autores devem declarar na revisão sistemática se eles excluíram algum relato da revisão sistemática com base no seu status de publicação, idioma ou outros fatores.
5	UMA LISTA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS E EXCLUÍDOS FOI FORNECIDA?
	Uma lista com os estudos incluídos e excluídos deve ser fornecida.

6	AS CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS FORAM FORNECIDAS?
	Dados dos estudos originais a respeito dos participantes, intervenção e resultados devem ser fornecidos. Pode ser na forma de tabela(s).
7	A QUALIDADE CIENTÍFICA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS FOI AVALIADA E DOCUMENTADA?
	Métodos iniciais de avaliação devem ser relatados (por exemplo, em estudos de efetividade, se os autores escolheram incluir apenas estudos randomizados, duplo-cego ou placebo-controlado como critérios de inclusão); itens alternativos serão relevantes para outros tipos de estudos.
8	A QUALIDADE CIENTÍFICA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS FOI UTILIZADA DE MANEIRA ADEQUADA PARA FORMULAR CONCLUSÕES?
	Os resultados do rigor metodológico e qualidade científica devem ser considerados na análise e conclusões da revisão, e explicitamente declarado na formulação de recomendações.
9	OS MÉTODOS FORAM UTILIZADOS PARA ASSOCIAR ADEQUADAMENTE OS ACHADOS DOS ESTUDOS?
	Um teste deve ter sido executado para assegurar que os estudos foram combináveis, a fim de avaliar sua homogeneidade (como o teste do qui-quadrado).
10	A PROBABILIDADE DE VIÉS FOI AVALIADA?
	A avaliação do viés de publicação deve incluir auxílios gráficos, testes estatísticos ou ambos.
11	HOUVE DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE?
	Fontes potenciais de apoio devem ser claramente reconhecidas nas revisões sistemáticas e nos estudos incluídos.

Tabela 1. Perguntas e instruções da ferramenta AMSTAR traduzidas para a língua portuguesa. Adaptado de SHEA B.J., HAMEL C., WELLS G.A., BOUTER L.M., KRISTJANSSON E., GRIMSHAW J., et al. **AMSTAR is a reliable and valid measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews.** J Clin Epidemiol, v. 62, p. 1013-20, 2009.

A variável primária do presente estudo foi a qualidade metodológica das revisões sistemáticas sobre a colocação de implantes dentários imediatos em alvéolos infectados. As variáveis secundárias foram: taxa de sobrevivência dos implantes, a perda óssea peri-implantar e o tempo de preservação.

O cálculo do tamanho da amostra não foi executado porque o presente estudo é uma RSRS. A estatística Kappa de Cohen foi calculada para determinar a concordância entre os dois revisores. A variável primária (qualidade metodológica das revisões) foi descrita de acordo com a qualidade estabelecida com o uso do AMSTAR em alta, moderada ou baixa. As variáveis secundárias foram descritas da seguinte maneira: a taxa de sobrevivência do implante em porcentagem, a perda óssea peri-implantar em milímetros e o tempo de preservação em meses.

Foram utilizados os valores mínimos e máximos das variáveis perda óssea-peri-implantar e tempo de preservação a fim de calcular a média e o desvio-padrão desse conjunto de dados e assim estabelecer um valor médio de perda óssea peri-implantar por ano. Estes cálculos foram executados no aplicativo para computador Microsoft Excel.

3 | RESULTADOS

Um total de 123 publicações de potencial interesse foram inicialmente identificadas no Medline via PubMed, 48 no Web of Science, 191 no LILACS e 89 no SIGLE via Open Grey. Os títulos e resumos dessas publicações foram lidos e 19 artigos foram selecionados para leitura na íntegra. Treze artigos foram excluídos por se tratarem de duplicatas ou por não terem preenchido os critérios de inclusão previamente estabelecidos. Finalmente, 6 RS foram elegíveis para o presente estudo (WAASDORP et al., 2010; ÁLVAREZ-CAMINO et al., 2013; CHRCANOVIC et al., 2015; LEE et al., 2015; ZHAO et al., 2016; LEE et al., 2018). Esses dados estão sumarizados na Figura 1. A estatística Kappa de Cohen determinou concordância perfeita entre os dois revisores (Kappa = 1.00).

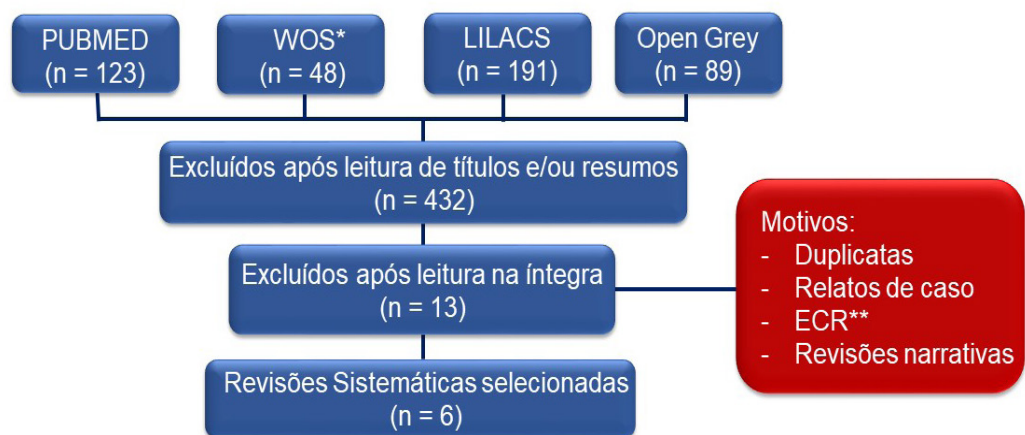


FIGURA 1. Processo de busca, elegibilidade e seleção final de revisões sistemáticas para o presente estudo. *WOS = Web of Science; **ECR = Ensaio clínico randomizado.

Qualidade metodológica dos estudos incluídos: Das 6 RS selecionadas, 3 possuíam baixa qualidade metodológica, 3 tiveram sua qualidade metodológica avaliada como moderada e nenhuma possui alta qualidade metodológica. A primeira revisão sistemática publicada sobre o tema foi publicada em 2010 e a mais recente em 2018; as duas mais recentes realizaram meta-análise (Tabela 2).

Recomenda o implante imediato em alvéolos infectados?	Sim	Não consegue afirmar	Sim	Sim	Não	Sim
---	-----	----------------------	-----	-----	-----	-----

Estudo	Periódico	Realizou meta-análise?	Número de estudos incluídos
WAASDORP et al., 2010	Journal of periodontology	Não	12 (8 em humanos e 4 em animais)
ÁLVAREZ-CAMINO et al., 2013	Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal	Não	16*
LEE et al., 2015	International Journal of Oral and Maxillofacial Implants	Não	3 (todos em humanos)
CHRCANOVIC et al., 2015	Clinical Implant Dentistry and related research	Não	28 (21 em humanos e 7 em animais)
ZHAO et al., 2016	Clinical Oral Implants Research	Sim	7 (todos em humanos)
LEE et al., 2018	Acta Odontologica Scandinavica	Sim	5 (todos em humanos)

Tabela 2. Comparação entre as características dos estudos incluídos na atual revisão sistemática de revisões sistemáticas. *Os autores não especificaram quantos estudos foram referentes a seres humanos e quantos estudos foram realizados em animais.

Apesar das RS terem disponibilizado suas estratégias de busca nas bases de dados eletrônicas, apenas Lee et al. (2018) disponibilizaram o protocolo de registro de revisões sistemáticas e obtiveram resposta “Sim” para a questão número 1 do AMSTAR. De maneira similar, nenhuma das publicações obteve resposta “Sim” para a pergunta número 8 do AMSTAR porque nenhuma teve uma declaração explícita em suas conclusões que o rigor metodológico e a qualidade dos estudos foram considerados. Com exceção dos estudos de Zhao et al. (2016) e Lee et al. (2018) nenhum outro artigo realizou meta-análise; portanto, os demais estudos receberam a resposta “Não aplicável” para as questões de número 9 e 10 do AMSTAR. Esses dados encontram-se na Tabela 3.

Item do AMSTAR*	WAASDORP et al., 2010	ÁLVAREZ-CAMINO et al., 2013	LEE et al., 2015	CHRCANOVIC et al., 2015	ZHAO et al., 2016	LEE et al., 2018
1	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
2	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
3	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim

4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não é possível responder
5	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim
6	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
7	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim
8	Não	Não	Não	Não	Não	Não
9	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Sim	Não
10	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Sim	Sim
11	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Total	04/11	02/11	06/11	04/11	08/11	08/11
Qualidade	Baixa	Baixa	Moderada	Baixa	Moderada	Moderada

Tabela 3. Avaliação da qualidade metodológica com o uso do AMSTAR para cada estudo incluído.

As variáveis secundárias do presente estudo estão descritas na Tabela 4.

Taxa de sobrevivência dos implantes: Todos os estudos incluídos com exceção de Álvarez-Camino et al. (2013) tiveram como variável primária a taxa de sobrevivência dos implantes. O valor mínimo de 85.7% foi relatado no estudo de Chrcanovic et al. (2015) e valores máximos de 100% foram relatados em todos os estudos que relataram esta variável. Meta-análise com a variável taxa de sobrevivência dos implantes foi realizada em dois estudos e os dados apresentados foram os seguintes: Zhao et al. (2016) (Risco relativo = 2.16; Intervalo de Confiança de 95%: 0.97, 4.80; P=0.058) e Lee et al. (2018) (Diferença de Risco = -0.02; Intervalo de Confiança de 95%: -0.10, 0.06; P=0.61).

Perda óssea peri-implantar: A perda óssea peri-implantar foi variável secundária em todos os estudos com exceção de Waasdorp et al. (2010) e Álvarez-Camino et al. (2013). No estudo de Lee et al. (2015), as variáveis relatadas foram apenas referentes aos implantes imediatos colocados em alvéolos com lesões periapicais. Para essa variável, os autores deste estudo relataram valores mínimo e máximo de 0.17 mm e 0.53 mm, respectivamente.

Waasdorp et al. (2010), Álvarez-Camino et al. (2013) e Chrcanovic et al. (2015) realizaram estudos em humanos e animais. Porém, as variáveis secundárias relatadas na Tabela 4 referem-se apenas aos dados obtidos em seres humanos; os dados obtidos em animais não foram relatados. Os valores máximo e mínimo para os níveis de perda óssea peri-implantar relatados por Chrcanovic et al. (2015) foram obtidos na região mesial da crista óssea alveolar e apenas nos grupos teste (em sítios infectados). Zhao et al. (2016) obtiveram o valor mínimo de 0.20 +- 0.4 mm e valor máximo de 0.86 mm (o desvio padrão não foi relatado pelo autor). Lee et al. (2018) relataram valores mínimo e máximo de 0.16 mm e 1.75 mm, respectivamente.

Tempo de preservação: O tempo de preservação foi descrito em todos os

estudos com exceção de Álvarez-Camino et al. (2013). O menor tempo de preservação foi de 7 meses (WAASDORP et al., 2010) e o maior foi de 93 meses (CHRCANOVIC et al., 2015; ZHAO et al., 2016).

Revisão Sistemática	Taxa de Sobrevida dos Implantes (%)	Perda óssea peri-implantar (mm)	Tempo de Preservação (meses)
WAASDORP et al., 2010	92.00 - 100.00	Não relatado	7-72
ÁLVAREZ-CAMINO et al., 2013	Não relatado	Não relatado	Não relatado
LEE et al., 2015	92.00 - 100.00	0.17 – 0.53	12-60
CHRCANOVIC et al., 2015	85.70 - 100.00	0.41 – 1.90	12-93
ZHAO et al., 2016	94.44 - 100.00	0.20 – 0.86	12-93
LEE et al., 2018	94.44 - 100.00	0.16 – 1.75	12-60

Tabela 4. Variáveis secundárias da presente revisão sistemática de revisões sistemáticas considerando as variáveis relatadas nas revisões sistemáticas incluídas.

A partir dos valores mínimos e máximos das variáveis perda óssea-peri-implantar e tempo de preservação (descritos na Tabela 4), calculamos a média e o desvio-padrão desse conjunto de dados e pudemos estabelecer um valor médio de perda óssea peri-implantar por ano, o qual foi de 0,21 mm/ano (+/- 0.10), considerando uma perda óssea peri-implantar média de 0,75 mm (+/- 0.37) e tempo médio de preservação de 3,69 anos (+/- 0.79).

4 | DISCUSSÃO

De acordo com Shea et al. (2009), alta qualidade metodológica é um pré-requisito para uma válida e adequada interpretação dos resultados de uma revisão. A pontuação mais baixa obtida com a avaliação usando o AMSTAR foi 2/11 respostas “Sim” e as mais altas foram 8 /11 respostas “Sim”. Também foram obtidas duas pontuações de 4 /11 respostas “Sim” e uma pontuação de 6 /11 respostas “Sim” (Tabela 2). Portanto, nenhuma revisão sistemática obteve alta qualidade metodológica e 3 das 6 revisões existentes sobre o tema possuíam baixa qualidade metodológica através da avaliação com o AMSTAR.

O presente estudo avaliou a qualidade metodológica dos estudos incluídos e não a qualidade de seus relatos. De acordo com Sequeira-Byron et al. (2011), existe uma importante diferença entre a condução metodológica de uma revisão e a qualidade do seu relato. Uma revisão pode ter seguido os preceitos do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) statement – uma lista com 27 itens que ajudam os autores de revisões sistemáticas e meta-análises a melhorar

a qualidade de seus relatos (MOHER et al., 2009) – e mesmo assim não possuir alta qualidade metodológica, como nas revisões de Lee et al. (2015), Chrcanovic et al. (2015), Zhao et al. (2016) e Lee et al. (2018).

Zhao et al. (2016) relataram os valores de taxa de perda do implante em porcentagem, e não os valores de taxa de sobrevivência do implante. Nós, entretanto, inserimos na Tabela 3 os valores mínimo e máximo da taxa de sobrevivência do implante. Os autores desse estudo foram consultados via e-mail e reconheceram a existência de erros de digitação na Tabela 1 de seu estudo e que o termo “Taxa de Perda” do implante, presente na tabela em questão, deveria ser substituído por “Taxa de Sobrevivência” do implante. A principal conclusão dessa meta-análise, a qual difere das conclusões das demais RS sobre o tema em questão, foi suportada por um Risco Relativo (RR) de 2.16 (Intervalo de Confiança = 95%; 0.97, 4.80) e sem significância estatística ($P=0.058$). Este RR foi calculado para a colocação de implantes imediatos em alvéolos infectados comparado a colocação de implantes imediatos em alvéolos não infectados. Lee et al. (2018) também realizaram meta-análise no tempo (Diferença de Risco = -0.02; Intervalo de Confiança de 95%: -0.10, 0.06; $P=0.61$) e recomendam esse procedimento.

Todos os estudos incluídos na presente RSRS, com exceção de Waasdorp et al. (2010) e Álvarez-Camino et al. (2013) tiveram a recessão da crista óssea alveolar como variável secundária. Considerando os valores relatados na Tabela 2, pode-se observar que tais valores de recessão são mínimos, com os valores máximos de dois estudos abaixo de 1 mm. Apenas no estudo de Chrcanovic et al. (2015), existiu um valor máximo próximo de 2 mm. Esses valores máximos relatados por esses autores podem ser considerados insignificantes do ponto de vista clínico, e essa mínima recessão pode ter ocorrido como consequência do protocolo cirúrgico escolhido para instalar o implante. Zhao et al. (2016) realizaram meta-análise para a variável anteriormente mencionada (perda óssea peri-implantar), a qual não apresentou significância estatística ($P=0.17$; intervalo de confiança de 95%=-0.09,0.02). Ausência de significância estatística para a referida variável também ocorreu na meta-análise realizada por Lee et al, 2018 ($P=0.13$; intervalo de confiança de 95% = -0.10,0.73).

O tempo de preservação foi descrito em todos os estudos com exceção de Álvarez-Camino et al. (2013). O menor tempo de preservação foi de 7 meses (WAASDORP et al., 2010) e o maior foi de 93 meses (CHRCANOVIC et al., 2015 e ZHAO et al., 2016). Considera-se como inadequado, dos pontos de vista clínico e biológico, um tempo de preservação menor que 12 meses para a variável taxa de sobrevivência dos implantes, tendo em vista que um tempo menor que este é pouco quando se consideram os fatores ósseointegração e função mastigatória do implante. Sendo assim, pode-se questionar a fidelidade dos resultados de Waasdorp et al. (2010) quanto à referida variável.

O presente estudo contribui com novos dados ao estabelecer uma perda óssea peri-implantar de 0,21 mm/ano (+/- 0.10), ao longo de uma média de 3,69 anos

(+/- 0.79). Isso significa que implantes dentários imediatos instalados em alvéolos infectados podem exercer uma influência negativa na perda de osso ao redor do implante ao longo do tempo.

A presente RSRS é importante para a prática clínica uma vez que nenhum dos estudos incluídos possuíam alta qualidade metodológica e estes estudos podem ser usados para estabelecer importantes decisões cirúrgicas, as quais podem levar a perda de tempo, aumentar custos e, principalmente, causar efeitos adversos na saúde dos pacientes acerca da colocação de implantes dentários imediatos em alvéolos infectados. Os motivos para a perda dos implantes relatados nos estudos também precisam ser considerados. Considerando as causas da peri-implantite retrógrada (NGUYENHIEU et al., 2012) será que o cirurgião seguiu os protocolos de desinfecção alveolar antes da colocação do implante imediato e considerou fatores de risco associados ao paciente, como tabagismo, uso de álcool e diabetes? O cirurgião planejou adequadamente a oclusão do paciente ou o implante foi colocado em contato prematuro? Hábitos de higiene do paciente foram considerados para prevenir doença periodontal e a consequente instabilidade do implante, que pode levar a uma futura perda do mesmo?

Por fim, uma grande divergência sobre o tema “infecção periapical” foi observada nos estudos incluídos. Futuros estudos primários que se proponham a abordar o tema “infecção periapical” devem investigar além do diagnóstico clínico. Um diagnóstico microbiológico, tanto quantitativo como também qualitativo, deve também ser conhecido. Sugerimos que futuros estudos primários realizem uma análise microbiológica como critério de inclusão a fim de evitar confusão acerca do tipo de infecção periapical existente antes da colocação do implante imediato ou mesmo para determinar se uma infecção periapical realmente estava presente no local.

5 | CONCLUSÕES

As RS que avaliaram a colocação de implantes dentários imediatos em alvéolos infectados tiveram qualidade metodológica avaliada em baixa ou moderada. O tema em foco continua controverso uma vez que não há evidência científica oriunda de estudos com alta qualidade metodológica e porque a taxa de sobrevivência do implante, a principal variável a ser considerada no prognóstico de um implante, apresenta resultados e conclusões contraditórias nas meta-análises realizadas em estudos clínicos com seres humanos.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos membros do grupo de pesquisa “Morfologia Aplicada e Saúde” (CNPq-UFAL) pelas valiosas contribuições prestadas a este estudo.

7 | CONFLITO DE INTERESSE

Declaramos que não existiu nenhum conflito de interesse para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ-CAMINO J.C., VALMASEDA-CASTELLÓN E., GAY-ESCODA C. **Immediate implants placed in fresh sockets associated to periapical infectious processes. A systematic review.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal, v. 18, p. 780-5, 2013.

BARBOSA F.T., CASTRO A.A., MIRANDA C.T. **Anestesia neuroaxial comparada à anestesia geral para procedimentos na metade inferior do corpo: revisão sistemática de revisões sistemáticas.** Rev Bras Anesthesiol, v. 62, p. 235-43, 2012.

CHRCANOVIC B.R., MARTINS M.D., WENNERBERG A. **Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review.** Clin Implant Dent Relat Res, v. 17, p. 1-16, 2015.

ESPOSITO M., GRUSOVIN M.G., POLYZOS I.P., FELICE P., WORTHINGTON H.V. **Timing of implant placement after tooth extraction: immediate, immediate-delayed or delayed implants? A Cochrane systematic review.** Eur J Oral Implantol, v. 3, p. 189-205, 2010.

FUGAZZOTTO P. **A retrospective analysis of immediately placed implants in 418 sites exhibiting periapical pathology: results and clinical considerations.** Int J Oral Maxillofac Implants, v. 27, p. 194-202, 2012.

JOFRE J., VALENZUELA D., QUINTANA P., ASENJO-LOBOS C. **Protocol for immediate implant replacement of infected teeth.** Implant Dent, n. 21, p. 287-94, 2012.

LAU J., IOANNIDIS J.P.A., SCHMID C.H. **Summing up evidence: one answer is not always enough.** Lancet, v. 351, p. 127-7, 1998.

LEE C.T., CHUANG S.K., STOUPEL J. **Survival analysis and other clinical outcomes of immediate implant placement in sites with periapical lesions: systematic review.** Int J Oral Maxillofac Implants, v. 30, p. 268-78, 2015.

LEE J., PARK D., KOO K.T., SEOL Y.K., LEE Y.M. **Comparison of immediate implant placement in infected and non-infected extraction sockets: a systematic review and meta-analysis.** Acta Odontol Scand, v. 76, p. 338-45, 2018.

LIMA F.J.C., OLIVEIRA-NETO O.B., BARBOSA F.T., GALVÃO A.M.N., RAMOS F.W.S., LIMA C.C.F., SOUSA-RODRIGUES C.F. **Is there a protocol in experimental skin wounds in rats using low-level diode laser therapy (LLDLT) combining or not red and infrared wavelengths? Systematic review.** Lasers Med Sci, v. 31, p. 779-87, 2016.

LINDE K., WILLICH S.N. **How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine.** J R Soc Med, v. 96, p. 17-22, 2003.

- MOHER D., LIBERATI A., TELZLAFF J., ALTMAN D.G., The PRISMA Group. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA Statement.** Open Med, v. 3, p. e123-30, 2009.
- NGUYENHIEU T., BORGHETTI A., ABOUDHARAM, G. **Peri-implantitis: from diagnosis to therapeutics.** J Invest Clin Dent v. 3, p. 79-94, 2012.
- OLIVEIRA-NETO O.B., BARBOSA F.T., SOUSA-RODRIGUES C.F., LIMA F.J.C. **Risk of bias assessment of systematic reviews regarding dental implant placement in smokers: an umbrella systematic review.** J Prosthet Dent, v. 120, p. 198-203, 2018.
- OXMAN A.D., GUYATT G.H. **Validation of an index of the quality of review articles.** J Clin Epidemiol, v. 44, p. 1271-8, 1991.
- ROSENQUIST B., GREENTHE B. **Immediate placement of implants into extraction sockets: Implant survival.** Int J Oral Maxillofac Implants, v. 11, p. 205-9, 1996.
- SACKS H., BERRIER J., REITMAN D., ANCONA-BERK V.A., CHALMERS T.C. **Meta-analyses of randomized controlled trials.** N Engl J Med, v. 316, p. 450-5, 1987.
- SAMPAIO R.F., MANCINI M.C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Rev Bras Fisioter, v. 11, p. 83-9, 2007.
- SEQUEIRA-BYRON P., FEDEROWICZ Z., JAGANNATH V.A., SHARIF M.O. **An AMSTAR assessment of the methodological quality of systematic reviews of oral healthcare interventions published in the Journal of Applied Oral Science (JAOS).** J Appl Oral Sci, v. 19, p. 440-7, 2011.
- SHEA B.J., GRIMSHAW J.M., WELLS G.A., BOERS M., ANDERSSON N., HAMEL C., PORTER A.C., et al. **Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews.** BMC Med Res Methodol, v. 7, p. 10, 2007.
- SHEA B.J., HAMEL C., WELLS G.A., BOUTER L.M., KRISTJANSSON E., GRIMSHAW J., et al. **AMSTAR is a reliable and valid measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews.** J Clin Epidemiol, v. 62, p. 1013-20, 2009.
- WAASDORP J.A., EVIAN C.I., MANDRACCHIA M. **Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review of the literature.** J Periodontol, v. 81, p. 801-8, 2010.
- ZHAO D., WU Y., XU C., ZHANG F. **Immediate dental implant placement into infected vs. non-infected sockets: a meta-analysis.** Clin Oral Implants Res, v. 27, p. 1290-6, 2016.

AVALIAÇÃO MULTIPROFISSIONAL DO FREIO LINGUAL E DA MAMADA DA DÍADE MÃE-BEBÊ RELATO DE EXPERIÊNCIA

Danielly Cunha Araújo Ferreira

Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal de Uberlândia

Área de Odontologia Pediátrica
Uberlândia- Minas Gerais

Marília Neves Santos

Hospital de Clínicas da Universidade Federal de
Uberlândia

Coordenadora Técnica do Banco de Leite
Humano do Hospital de Clínicas da Universidade
Federal de Uberlândia
Uberlândia – Minas Gerais

Laíza Fernandes Martins

Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal de Uberlândia

Área de Odontologia Pediátrica
Uberlândia- Minas Gerais

Marcela Magna Gomes Araújo Godoy

Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal de Uberlândia

Área de Odontologia Pediátrica
Uberlândia- Minas Gerais

Camila Raíssa Oliveira Gontijo

Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal de Uberlândia

Área de Odontologia Pediátrica
Uberlândia- Minas Gerais

Alessandra Maia de Castro

Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal de Uberlândia

Área de Odontologia Pediátrica

Uberlândia – Minas Gerais

RESUMO: A anquiloglossia é uma condição congênita caracterizada pela presença de um freio lingual curto, na qual a avaliação precoce é importante, pois o lactente poderá ter dificuldades significativas com relação ao aleitamento materno. A taxa de prevalência da anquiloglossia em recém-nascidos varia entre 3% a 16%, esta discrepância é atribuída devido a falta de padronização ou critérios clínicos aceitos para a realização do diagnóstico precoce desta condição. Atualmente, existem três instrumentos disponíveis de avaliação do freio lingual: Instrumento de Hazelbaker, de Bristol e o Protocolo de Avaliação do Frênulo Lingual em Bebês. No entanto, ainda há discordâncias quanto à seleção do instrumento, à aplicação e necessidade de frenotomia. Portanto, o objetivo deste capítulo é apresentar o projeto de extensão elaborado para avaliar o freio lingual de bebês de forma multiprofissional, implementado pela Área de Odontologia Pediátrica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia e em parceria com o Banco de Leite Humano do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. Neste projeto, os bebês são avaliados quanto à anquiloglossia e as mães em relação ao aleitamento materno por uma equipe multiprofissional. Primeiramente é

realizada a anamnese e em seguida, analisados aspectos clínicos do seio materno e da mamada e a cavidade bucal do bebê, com ênfase no freio lingual. Os três instrumentos disponíveis para diagnóstico de anquiloglossia, são utilizados para avaliação clínica e funcional do frênulo lingual. Todos os bebês que necessitarem do procedimento são submetidos à frenotomia lingual e acompanhados quanto ao ganho de peso e a continuidade do aleitamento materno.

PALAVRAS-CHAVE: Lactente; Anquiloglossia; Freio Lingual; Frenotomia

ABSTRACT: Ankyloglossia is a congenital condition characterized by the presence of a short lingual frenulum, which early evaluation is important, since the infant may have significant difficulties in relation to breastfeeding. Prevalence rate of ankyloglossia in newborns can range from 3% to 16%, this discrepancy is justified by the lack of standardization or accepted clinical criteria for the early diagnosis of this condition. There are currently three assessment tools: Hazelbaker Assessment Tool, Bristol Language Assessment Tool, and Lingual frenulum Testing Protocol for Babies. However, the current form of diagnosis still presents limitations, making it difficult to indicate the frenotomy, and further research on this topic is required. Therefore, the objective of this chapter is to present the project performed by a multiprofessional team for evaluation of the lingual frenulum of infants up to six months of age. This project was implemented by Pediatric Dentistry of the Faculty of Dentistry of the Federal University of Uberlândia in partnership with Human Milk Bank. Babies are evaluated for ankylosis by a multiprofessional team, where the evaluation of the clinical aspects of the breast is carried out first, and then the evaluation of breastfeeding is carried out. The three instruments available for diagnosis of ankyloglossia (Hazelbaker Assessment, Bristol Instrument for Language Assessment and Protocol for Assessment of Lingual frenulum in Babies), are applied for clinical and functional assessment of the lingual frenulum. All infants who need to perform the procedure, are submitted to lingual frenotomy and are followed-up for weight gain and breastfeeding continuity.

KEYWORDS: Infant; Ankyloglossia; Lingual Frenulum; Frenotomy

1 | INTRODUÇÃO

A anquiloglossia é uma anomalia bucal congênita que se caracteriza por um freio lingual curto, o qual pode se apresentar clinicamente com aspecto delgado ou espesso, e estar inserido anteriormente, restringindo a mobilidade da língua em graus variáveis de severidade (FRANCIS et al., 2015; FERRÉS-AMAT et al., 2016; O'SHEA et al., 2017). A Classificação Internacional das Doenças (CID-10), estabelecida pela Organização Mundial de Saúde – OMS, reconhece a anquiloglossia como doença, estabelecendo o código Q38.1 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). O freio lingual possibilita ou interfere na livre movimentação da língua, e quando não ocorre a sua apoptose completa, durante o desenvolvimento embrionário, o tecido residual que permanece pode limitar os movimentos da língua, podendo levar a anquiloglossia

(MARTINELLI et al., 2012). A exata etiologia da anquiloglossia é ainda desconhecida, embora seja provável que decorra de um desenvolvimento anormal da mucosa que recobre os dois terços anteriores da língua. Na maioria dos casos, a anquiloglossia é um achado isolado em crianças (Junqueira et al., 2014). Existem algumas evidências que a anquiloglossia pode ser uma alteração geneticamente transmissível, porém os componentes genéticos que regulam o fenótipo e a penetrância nos pacientes afetados são desconhecidos (SILVA et al., 2016). No entanto, tal achado físico pode estar associado a algumas síndromes (JANGID et al., 2015). Bebês diagnosticados com anquiloglossia podem vivenciar dificuldades na amamentação, pois apresentam destacamentos constantes do mamilo, incapacidade de vedamento no seio materno, engasgos, risco de desidratação neonatal, perda de peso e desmame precoce (PRANSKY et al., 2015). Para as lactantes, podem ser observados quadros de mastite, mamilos doloridos, dor ao amamentar ou hematomas no mamilo sendo também relacionados à anquiloglossia (ROWAN-LEGG et al., 2015). A literatura mostra considerável discrepância nas taxas de prevalência da anquiloglossia em recém-nascidos, variando entre 3% a 16%, todavia, os estudos coincidem quanto à predileção pelo sexo masculino, numa proporção homem/mulher de 3:1 (BURYK; BLOOM; SHOPE, 2011). A principal razão para esta ampla variação parece ser a falta de uma padronização ou critérios clínicos aceitos para a realização do diagnóstico (VENÂNCIO et al., 2015). Não existe um padrão universalmente aceito para diagnosticar a anquiloglossia, os critérios diagnósticos utilizados atualmente apresentam uma considerável variação. Algumas tentativas foram feitas nesse sentido, entretanto, ainda não se estabeleceu uma clara definição diagnóstica para a anquiloglossia, bem como para a classificação da sua severidade (SUTER; BORNSTEIN, 2009; YOUSEFI et al., 2015). Profissionais costumam avaliar o freio lingual a partir da observação visual do aspecto do frênulo ou, ainda, observando a mobilidade da língua. Em casos de bebês, a amamentação também é observada (MARCHESAN, 2010). O diagnóstico precoce possibilita o tratamento imediato e a prevenção dos problemas decorrentes da anquiloglossia. Além disso, o exame é simples, rápido, indolor e acessível aos profissionais da área da saúde (MARTINELLI et al., 2015). O instrumento de Hazelbaker para avaliação da função do frênulo lingual - *Assessment Tool for Lingual Frenulum Function* - (ATLFF) (1993) foi o primeiro instrumento desenvolvido para avaliar de forma quantitativa a anquiloglossia e, por conseguinte, a recomendação da frenotomia lingual. São avaliados cinco itens relacionados à aparência do freio lingual e sete itens relacionados à sua função (AMIR et al., 2006; FERRÉS-AMAT et al., 2016). Um outro instrumento proposto para uma avaliação objetiva da aparência e função da língua em crianças com anquiloglossia, foi desenvolvido por Ingram et al. (2015) e é denominado *Bristol Tongue Assessment Tool* (BTAT), Os elementos da BTAT são: (1) aparência da ponta da língua – foi selecionada porque, para muitos, é uma das principais formas de identificar a língua presa; (2) ligação à crista gengival inferior – permite ao profissional identificar a presença de anquiloglossia nos casos em que a

aparência pode não ser óbvia; (3) a elevação da língua - também é facilmente visualizada, desde que o bebê esteja acordado e é idealmente avaliada quando o bebê está chorando; (4) protrusão da língua – se a criança estiver dormindo e o avaliador for incapaz de perceber a protrusão da língua do bebê, os pais costumam estar cientes do quão longe o seu bebê pode projetar sua língua. Este é também um dos itens em que os pais prioritariamente observam melhoria após a frenotomia. As pontuações obtidas para os quatro itens são somadas e podem variar de 0 a 8, sendo que, escores de 0 a 3 indicam redução mais grave da função da língua (Ingram et al., 2015). Em 20 de junho de 2014, foi sancionada no Brasil a lei nº 13.002, segundo a qual torna-se obrigatória a realização do Protocolo de Avaliação do Frênulo da Língua em Bebês, proposto por Martinelli e colaboradores (2013), nas crianças nascidas nas dependências de todos os hospitais e maternidades do país. Este novo protocolo é dividido em três partes: história clínica (aspectos hereditários e perguntas à mãe sobre a amamentação); avaliação anatomofuncional e avaliação da sucção não-nutritiva e nutritiva. O protocolo de avaliação do frênulo lingual, recomenda a triagem neonatal (realizada nas primeiras 48 horas após o nascimento), na qual é realizada somente a avaliação anatomofuncional do bebê, considerando que o bebê demora de 15 a 20 dias para se adaptar às novas condições de vida. Esta avaliação inicial permite diagnosticar os casos mais severos e indicar a frenotomia lingual já na maternidade. Nos casos onde houver dúvida, ou não for possível visualizar o freio lingual, o bebê é encaminhado para reteste com 30 dias de vida e o protocolo completo é aplicado. Deve-se ressaltar que os pais devem ser orientados sobre possíveis dificuldades na amamentação, para que não ocorra o desmame precoce nesse período (MARTINELLI, 2013). É bem estabelecido o fato de que a anquiloglossia não se resolve por conta própria. A frenotomia, que é comumente realizada, pode corrigir a restrição ao movimento da língua e permitir uma amamentação mais efetiva com menos dor mamilar materna (O'SHEA et al., 2017). De acordo com a Academia Americana de Odontologia Pediátrica (2015/16), a frenotomia é o procedimento de escolha para tratamento da anquiloglossia em lactentes, que consiste na divisão (corte) do freio lingual. Outros procedimentos incluem a frenuloplastia (correção da posição anatômica) e frenectomia ou frenulectomia (excisão do frênulo lingual). O procedimento de frenotomia gera mínimo desconforto para os bebês, uma vez que o freio lingual tem sua membrana desprovida de inervação sensorial, é fino e pouco vascularizado, resultando em escasso sangramento após o corte. A criança pode ser amamentada imediatamente após a frenotomia (JUNQUEIRA et al., 2014; PRABORINI et al., 2015). No entanto, um estudo de revisão de literatura foi realizado com o objetivo de determinar se a frenotomia é um procedimento seguro e eficaz na melhora da capacidade de alimentação bucal entre crianças com menos de três meses de idade e verificou-se que após a frenotomia, as mães relataram redução da dor nos mamilos e nas mamas em curto prazo, porém nenhum estudo foi capaz de relatar se a frenotomia leva à uma amamentação bem sucedida a longo prazo, não sendo encontrado efeito positivo

consistente sobre a amamentação infantil (O'SHEA et al., 2017). Até o momento não existe um teste considerado padrão-ouro para diagnóstico de anquiloglossia em neonatos, que identifique casos graves e moderados ou que seja recomendado para triagem neonatal (VENÂNCIO et al., 2015). Diante dessas informações justifica-se a implementação de um programa que busque a avaliação conjunta e multiprofissional do frênulo lingual, para oferecer um diagnóstico precoce, seguro e preciso e assim evitar a realização de frenotomias desnecessárias.

2 | AVALIAÇÃO MULTIPROFISSIONAL DO FREIO LINGUAL

Inicialmente, o projeto foi submetido à análise do Sistema de Informação de Extensão e Cultura (SIEEX) da Universidade Federal de Uberlândia recebendo o número de registro 15708.

Na consulta inicial, é realizada uma anamnese com os pais, para preenchimento da ficha clínica na qual constam dados de identificação da mãe (aspectos gestacionais, do parto e sobre as condições do aleitamento materno), da criança e da sua condição clínica desde o nascimento (Fig.1). A ficha clínica é preenchida por meio de uma entrevista pessoal para garantir que todas as perguntas sejam respondidas. Durante esse momento, a equipe multidisciplinar acompanha todos os dados fornecidos pelos pais do bebê

Peso corporal do bebê

Os bebês são encaminhados para registro do peso e aqueles diagnosticados com anquiloglossia que necessitem da realização da frenotomia lingual tem seus pesos registrados de forma longitudinal, após 7, 30, 120 e 180 dias, para verificar se houve ganho de peso corporal após o procedimento e se o bebê está dentro dos padrões de normalidade para esse aspecto. A escolha dos períodos de avaliação foi determinada, de acordo com a OMS (2001), pois o aleitamento materno exclusivo deve ser realizado até os seis meses de idade, e só a partir desse período inicia-se a introdução de outros alimentos, o que poderia influenciar na avaliação do ganho de peso do bebê.

Protocolo de Avaliação Clínica do Seio Materno

A ficha para avaliação clínica do seio materno (Fig.2) foi especificamente elaborada e, tem o objetivo de verificar a presença ou ausência de aspectos que possam dificultar ou impedir a amamentação e consequentemente atuar como um fator impedor ao aleitamento materno. Os aspectos a avaliados são: ingurgitamento mamário, traumatismo mamilar (fissura, escoriação, erosão, vesículas, dilaceração), candidíase ou monilíase mamária, fenômeno de Raynaud, obstrução de ductos lactíferos, mastite, hipogalactia (baixa produção de leite) (Fig.3). Essa avaliação é realizada sob o

FICHA DE AVALIAÇÃO MULTIPROFISSIONAL DO LACTENTE / LACTANTE

ANAMNESE

1. IDENTIFICAÇÃO: Data da Consulta Inicial: ___/___/___
Nome: _____ Sexo: () Feminino () Masculino
Data de Nascimento: ___/___/___ Idade: ___ a ___m Naturalidade: _____
Endereço: _____
Bairro: _____ Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____
Telefone Residencial: _____ Trabalho: _____ Recado com Sr (ª) (_____) _____
Pediatra Responsável: _____ Telefone: _____

2. HISTÓRIA FAMILIAR:
Nome do pai: _____ Idade: _____ Profissão: _____
Grau de escolaridade:
() Analfabeto () 1º Grau Incompleto () 1º Grau Completo () 2º Grau Incompleto
() 2º Grau Completo () Superior Incompleto () Superior Completo () Pós-graduação
Nome da mãe: _____ Idade: _____ Profissão: _____
Grau de escolaridade:
() Analfabeto () 1º Grau Incompleto () 1º Grau Completo () 2º Grau Incompleto
() 2º Grau Completo () Superior Incompleto () Superior Completo () Pós-graduação
Cor: _____ Paridade: Gravidez _____ Partos _____ Abortos _____ Posição da criança na família: _____
Cuidador da Criança: _____ Grau de parentesco: _____
Criança foi adotada? () Sim () Não Se sim, qual a idade da criança na época da adoção? _____
Acompanhou a gestação? () Sim () Não Criança foi amamentada? () Sim () Não
Renda familiar (salários mínimos): () menor que 01 () 01 a 02 () 02 a 03 () 03 a 05 () Acima de 05

3. HISTÓRIA MÉDICA
Pré - natal:
Idade da mãe na gestação? _____ A mãe fez pré-natal? () Sim () Não Local do pré-natal? () Rede pública () Rede privada
Peso da mãe? Início da gestação: _____ Final da gestação: _____ Atual: _____ Altura da mãe? _____
A mãe necessitou de cuidados médicos especiais na gestação? () Não () Sim Qual (ais)? _____
Tomou medicamentos na gestação? () Não () Não lembra / não sabe () Sim
Qual (is)? _____
Sofreu algum acidente na gestação? () Não () Sim Qual? _____
Fumou durante a gestação? () Não () Sim
Fez uso de álcool ou drogas durante a gestação? () Não () Sim Quais? _____
Recebeu orientação sobre amamentação no pré-natal? () Sim () Não Qual profissional ofereceu? _____

Trans-natal:
Peso do bebê: _____ Estatura do bebê: _____ Índice de Apgar do bebê: 1º min: _____ 5º min: _____
Tipo de Parto: () Normal () Cesariana () Fórceps () Nascido a termo () Prematuro: _____ meses
Local do Parto? () Rede Pública () Rede privada Criança amamentou na primeira hora de vida? () Sim () Não
O bebê apresentou: () Anóxia () Cianose () Hemorragia () Dificuldade de Sucção () Problemas Respiratórios () Outros _____
Alteração congênita: () Não () Sim Qual (ais): _____

Pós-natal (bebê):
Apresenta algum problema de saúde atualmente? () Sim () Não Qual (ais)? _____
Foi hospitalizado? () Não () Sim Motivo: _____
Fez alguma cirurgia? () Não () Sim Qual (ais)? _____
Tipo de cicatrização? _____ Necessitou de transfusão de sangue? () Sim () Não
Já tomou antibiótico? () Não () Sim Qual(ais)? _____
Está sob tratamento médico? () Não () Sim Motivo: _____
Está tomando algum medicamento? () Não () Sim Qual (ais)? _____
Apresenta alergia a algum produto ou medicação? () Não () Não sabe () Sim Qual (is)? _____
O cartão de vacinas está em dia? () Sim () Não Obs: _____

Pedido de parecer médico: Não () Sim () Motivo: _____ Data: ___/___/___

Figura 1 – Ficha de avaliação inicial do Lactente/ Lactante contendo dados da anamnese e dos períodos pré, trans e pós-natais.

AVALIAÇÃO CLÍNICA DO SEIO MATERNO

Aspecto Clínico dos Seios:

() Tecido com aparência saudável () Aspecto arredondado () Mamas macias e cheias antes da mamada
() Hiperemia () Brilhante/Fina

Morfologia mamilar:

() Mamilos protrusos/ hipertróficos/ compridos () Mamilos semiprotrusos () Mamilos pseudoinvertidos/Planos compridos
() Mamilos invertidos

Ingurgitamento mamário:

Apojadura () Sim () Não
Intervalo longo entre as mamadas: () Sim () Não Tempo de intervalo: _____ Tempo de mamada: _____
Congestão vascular e linfática: () Presente () Ausente
Edema decorrente da congestão: () Presente () Ausente
Dor: () Sim () Não Hiperemia: () Sim () Não
Febre: () Sim () Não Medida da Febre: _____
Retenção de leite no alvéolo: () Presente () Ausente
Uso de medicamento: () Sim () Não
Ingurgitamento mamário () Ausente () Presente Se presente, () Fisiológico () Patológico

Traumatismos mamilares:

Fissura: () Presente () Ausente Vesículas: () Presente () Ausente
Escoriação: () Presente () Ausente Dilaceração: () Presente () Ausente
Erosão: () Presente () Ausente
Uso de bicos artificiais: () Sim () Não () Chupeta () Mamadeira
Traumatismos mamilares () Ausente () Presente

Candidíase mamária:

Prurido: () Presente () Ausente Ardência: () Presente () Ausente
Dor em fisgadas: () Presente () Ausente Duração da dor: _____
Coloração rósea: () Presente () Ausente Uso de conchas/absorventes: () Sim () Não
Coloração avermelhada: () Presente () Ausente Descamação: () Presente () Ausente
Sinais clínicos no bebê: Crosta esbranquiçada na cavidade bucal: () Sim () Não
Candidíase mamária () Ausente () Presente

Fenômeno de Raynaud:

Falta de irrigação sanguínea nos mamilos: () Presente () Ausente
Dor em fisgadas: () Presente () Ausente Duração da dor: _____
Fenômeno de Raynaud () Ausente () Presente

Obstrução dos ductos lactíferos:

Nódulo na mama sentido à palpação: () Presente () Ausente Dor local: () Presente () Ausente
Ponto obstrutivo/esbranquiçado: () Presente () Ausente
Produção exacerbada de leite: () Sim () Não
Compressão da mama por sutiã: () Sim () Não
Uso de concha para proteger mamilo: () Sim () Não
Apoio na posição de "tesoura": () Sim () Não

Uso de cremes nos mamilos:	() Sim	() Não		
Mudança na rotina de amamentação	() Sim	() Não		
<u>Obstrução dos ductos lactíferos</u>	() Ausente	() Presente		

Mastite:

Problemas anteriores (obstrução, traumatismo, ingurgitamento) tratados:	() Sim	() Não		
Quadro de fadiga e/ou estresse pós parto:	() Sim	() Não		
Higienização das mãos ao manipular o seio:	() Sim	() Não		
Higienização de equipamentos auxiliares, caso faça uso:			() Sim	() Não
Imposição de horário para as mamadas:	() Sim	() Não		
Uso de chupeta e/ou mamadeira:	() Sim	() Não		
Leite residual na mama após mamadas:	() Presente	() Ausente		
Dor:	() Presente	() Ausente	F e b r e () Presente () Ausente (acima de 38°):	
Hiperemia:	() Presente	() Ausente	Calafrios:	() Presente () Ausente
Calor:	() Presente	() Ausente	Cefaleia:	() Presente () Ausente
Endurecimento:	() Presente	() Ausente	Náuseas/Vômitos:	() Presente () Ausente
Edema:	() Presente	() Ausente	Mal estar:	() Presente () Ausente
Uso de medicamentos:	() Sim	() Não	Qual(is)?	_____

<u>Mastite</u>	() Ausente	() Presente	() Unilateral	() Bilateral
----------------	-------------	--------------	----------------	---------------

Baixa Produção de leite:

Bebê é saciado após as mamadas:	() Sim	() Não		
Sucção não nutritiva:	() Sim	() Não		
Uso de complementos infantis:	() Sim	() Não		
Ausência de urina em 24 horas:	() Sim	() Não	Quantidade de micções do bebê por dia:	_____
Fezes:	() Amareladas	() Amolecidas	() Endurecidas	() Secas () Pequena quantidade
	Frequência da evacuação do bebê: _____			
Perda de peso do nascimento em até 2ª semanas de vida:	() entre 7-10%	() > que 10%	() Estável	() Mãe não soube informar o peso
Recuperação do peso:	() Sim	() Não	() Não se aplica	
Ingestão de líquido pela mãe (média de 2 litros por dia) pela mãe:			() Sim	() Não
Ingestão de todos os grupos alimentares pela mãe (frutas, verduras, proteínas e carboidratos):			() Sim	() Não
Repouso materno:	() Sim	() Não		
<u>Baixa Produção de leite</u>	() Ausente	() Presente		

Figura 2 – Ficha clínica de avaliação do seio materno, de acordo com as principais patologias encontradas na literatura.

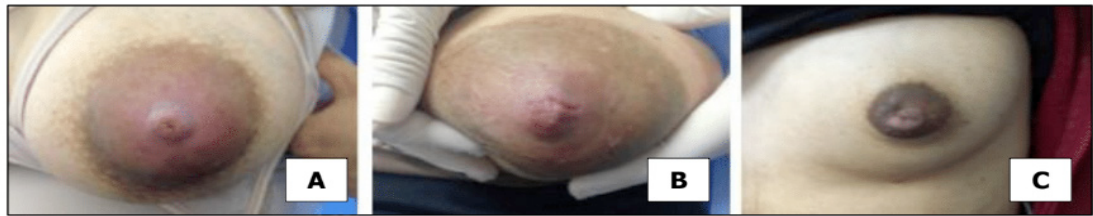


Figura 3 – A- Seio apresentando Candidíase. B- Seio com dilaceração mamilar. C- Seio com bico invertido.

Avaliação da Mamada

A avaliação clínica da mamada é realizada por meio de um roteiro desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde (2004) (Fig. 4), onde são apresentados comportamentos favoráveis à amamentação e possíveis dificuldades, tanto da mãe como do lactente, além de outros indícios de problemas através de quatro seções. A mamada é avaliada e já são observados e corrigidos possíveis aspectos que possam interferir no aleitamento (posicionamento, pega e sucção) (Fig. 5).

FORMULÁRIO DE OBSERVAÇÃO DA MAMADA

Sinais favoráveis à amamentação	Sinais de possível dificuldade
Observação geral da Mãe	
Mãe parece saudável () Sim () Não	Mãe parece doente ou deprimida () Sim () Não
Mãe relaxada e confortável () Sim () Não	Mãe parece tensa e desconfortável () Sim () Não
Mamas parecem saudáveis () Sim () Não	Mamas avermelhadas, inchadas / doloridas () Sim () Não
Mama bem apoiada, c/ dedos fora do mamilo () Sim () Não	Mama segurada com dedos na aréola () Sim () Não
Observação geral do Bebê	
Bebê parece saudável () Sim () Não	Bebê parece sonolento ou doente () Sim () Não
Bebê calmo e relaxado () Sim () Não	Bebê inquieto ou chorando () Sim () Não
Sinais de vínculo entre a mãe e o bebê () Sim () Não	Sem contato visual mãe/bebê, apoio frágil () Sim () Não
Bebê busca/alcança a mama se está com fome () Sim () Não	O bebê não busca, nem alcança () Sim () Não
Posição do bebê	
A cabeça e o corpo do bebê estão alinhados () Sim () Não	Pescoço/cabeça do bebê girados ao mamar () Sim () Não
Bebê seguro próximo ao corpo da mãe () Sim () Não	Bebê não é seguro próximo () Sim () Não
Bebê de frente para a mama, nariz para o mamilo () Sim () Não	Queixo e lábio inferior opostos ao mamilo () Sim () Não
Bebê apoiado () Sim () Não	Bebê não apoiado () Sim () Não
Pega	
Mais aréola é vista acima do lábio superior do bebê () Sim () Não	Mais aréola é vista abaixo do lábio inferior () Sim () Não
A boca do bebê está bem aberta () Sim () Não	A boca do bebê não está bem aberta () Sim () Não
O lábio inferior está virado para fora () Sim () Não	Lábios voltados p/ frente/ virados para dentro () Sim () Não
O queixo do bebê toca a mama () Sim () Não	O queixo do bebê não toca a mama () Sim () Não

Sucção		Sucção	
Sucções lentas e profundas com pausas	() Sim () Não	Sucções rápidas e superficiais	() Sim () Não
Bebê solta a mama quando termina	() Sim () Não	Mãe tira o bebê da mama	() Sim () Não
Mãe percebe sinais do reflexo da ocitocina	() Sim () Não	Sinais do reflexo da ocitocina não percebidos	() Sim () Não
Mamas parecem mais leves após a mamada	() Sim () Não	Mamas parecem duras e brilhantes	() Sim () Não

Figura 4 – Formulário de observação da mamada desenvolvido pela OMS 2004.

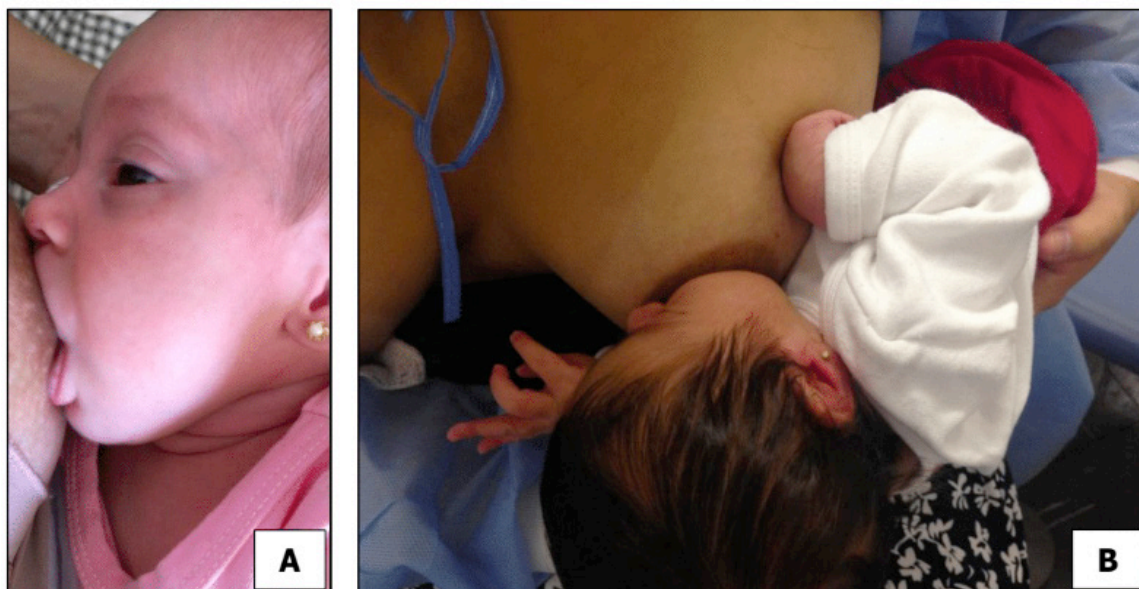


Figura 5 – A- Bebê sendo avaliado durante a amamentação, numa vista lateral podendo-se verificar os lábios evertidos e a desobstrução das vias aéreas superiores. B- Avaliação da mamada na qual foi orientada a utilização da posição invertida para melhora da qualidade do aleitamento materno.

Avaliação do freio lingual e comparação dos protocolos disponíveis para o diagnóstico

A avaliação do freio da língua é realizada por meio da aplicação dos três protocolos disponíveis na literatura:

- *Instrumento de Avaliação de Hazelbaker (ATLFF)*

Itens relacionados à aparência do frênulo lingual: aparência da língua quando elevada; elasticidade do frênulo; comprimento do frênulo lingual quando a língua é elevada; inserção do frênulo da língua à língua; inserção do frênulo da língua à crista alveolar inferior. Itens relacionados à função do frênulo lingual: lateralização; elevação e extensão da língua; projeção da língua para anterior; envolvimento do dedo pela língua durante a sucção digital; peristaltismo; estalido durante a mamada ou sucção digital.

- *Instrumento de Avaliação da Língua de Bristol (BTAT):*

Itens avaliados: aparência da ponta da língua; fixação do frênulo à crista alveolar

inferior; elevação da língua durante o choro com a boca; protrusão da língua.

- Protocolo de Avaliação do Frênulo Lingual com Escores para Bebês:

O protocolo é dividido em três partes: história clínica (aspectos hereditários e perguntas à mãe sobre a amamentação); avaliação anatomofuncional (postura de lábios em repouso, tendência de posicionamento da língua durante o choro, forma da ponta da língua quando elevada durante o choro, frênulo lingual, espessura do frênulo lingual, fixação do frênulo na face sublingual (ventral) da língua, fixação do frênulo no assoalho da boca) e avaliação da sucção não-nutritiva (sucção do dedo mínimo enluvado para verificar o movimento da língua) e sucção nutritiva na amamentação (ritmo de sucção, coordenação entre sucção/deglutição/respiração, “morde” o mamilo, estalos de língua durante a sucção).

Este exame é realizado com o bebê no colo da mãe e/ou responsável e o frênulo lingual avaliado quanto a sua presença e a possível interferência na amamentação.

Procedimento de Frenotomia Lingual

Após avaliação multiprofissional, adequação da mamada se necessário, preenchimento das fichas e dos protocolos, estabelece-se um consenso entre as avaliações e diante da confirmação da interferência do freio lingual na amamentação, o bebê é submetido à frenotomia. O procedimento é executado por dois docentes da Área de Odontologia Pediátrica e o preparo dos profissionais, ocorre obedecendo as normas de biossegurança para realização de cirurgias. O bebê é posicionado na cadeira odontológica na presença da mãe/pai e é aplicado o anestésico tópico em mínima quantidade (Lidocaína 5% pomada) ou Emla (Lidocaína 2,5% e Prilocaína 2,5%) na ponta de dois cotonetes, previamente esterilizados, durante um minuto na região do freio lingual, realizando-se uma compressão com os cotonetes no freio. Em casos de freios espessos, deve-se realizar anestesia terminal infiltrativa, levando-se em consideração a dosagem máxima permitida, em função do peso da bebê. Posteriormente à área anestesiada, posiciona-se a tentacânula (instrumento utilizado para elevação lingual) e a incisão do freio lingual com tesoura reta pequena de ponta fina. Em seguida, o bebê deverá ser colocado para mamar. Após sete dias da realização do procedimento os bebês são avaliados quanto à cicatrização no local da intervenção (Fig. 6).

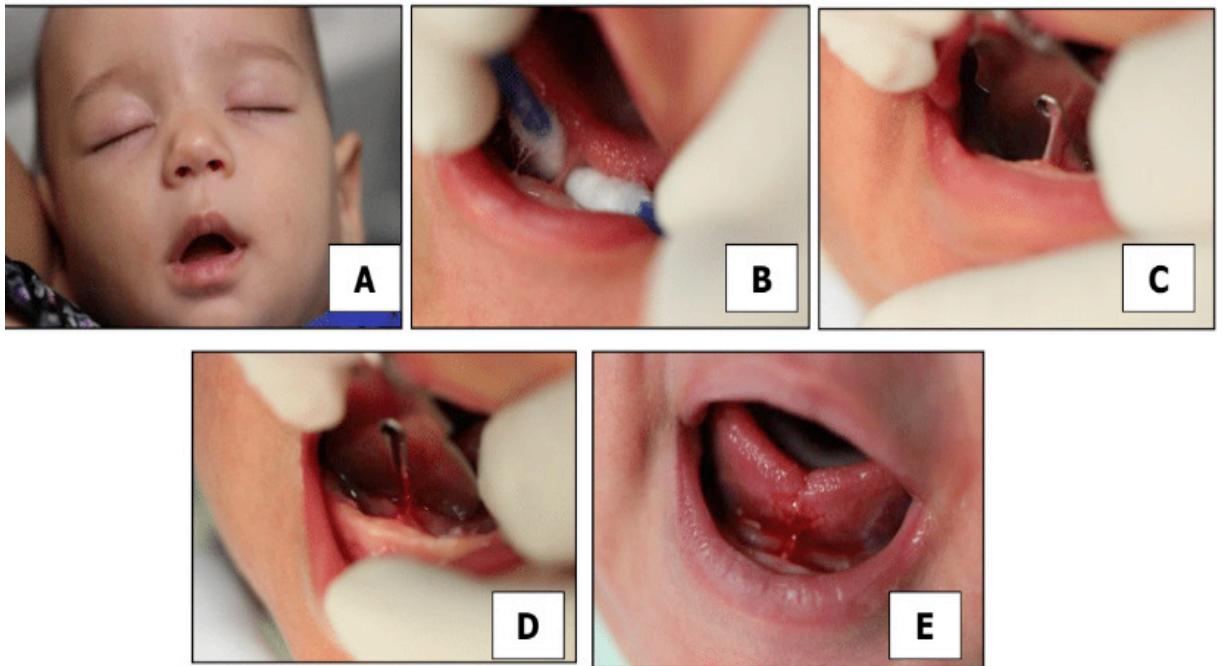


Figura 6 – A- Paciente em repouso, B- Aplicação do anestésico Lidocaína 2% gel com auxílio de cotonetes, C- Observação do freio lingual utilizando a Tentacânula, D- Corte do freio lingual com tesoura reta de ponta fina, E- Fotografia logo após a frenotomia.

Manejo da dor em lactentes

Atualmente, tem ocorrido uma frequente preocupação com o manejo da dor em lactentes, assim estratégias farmacológicas e não farmacológicas devem ser utilizadas na prática clínica (OMS, 2011). Por essa razão, anestésico tópico ou injetável é sempre utilizado, sendo a lidocaína, a primeira opção, na forma de pomada. O uso de anestésicos oftálmicos, contendo anestésicos tipo éster devem ser evitados, assim como anestésicos em spray e aqueles à base de benzocaína.

Entre as estratégias não farmacológicas para manejo da dor, o fato de colocar o bebê para mamar após a frenotomia envolve aspectos importantes, pois o leite materno e a amamentação apresentam mecanismos importantes que podem fornecer um efeito analgésico, como o contato pele a pele com a mãe, a doçura do leite materno e a presença de triptofano no leite, um precursor da melatonina, que é responsável pela aumento de endorfina (SHAH et al., 2012).

Complicações e acidentes

No projeto, não foi relatado nenhuma complicação ou acidente após as frenotomias. E embora a descrição da técnica possa parecer simples, o conhecimento de anatomia, aleitamento materno, farmacologia, psicologia e funções promotoras devem ser de domínio da equipe multiprofissional para abordagem criteriosa e cuidadosa da frenotomia.

Na literatura são relatados a presença de úlcera, pequeno sangramento e a necessidade de repetição do procedimento (BERRY et al., 2012; GRIFFITHS et al.,

2004; EMOND et al., 2014). No entanto, Opara et al. (2012) apresenta o relato de dois casos de lactentes com hemorragia severa após frenotomia lingual, executadas por pessoal não capacitado.

Acompanhamento pós-frenotomia

Os bebês que necessitem ou não da frenotomia lingual são encaminhados para a Clínica de Bebês que se destina ao atendimento de bebês de zero a três anos de idade, para que possam receber atenção odontológica precoce.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION OF PEDIATRIC DENTISTRY. **Guideline on Management Considerations for Pediatric Oral Surgery and Oral Pathology**. Chicago, v. 37, n. 6, p. 279-288, 2015/2016.
- AMIR, L. H.; JAMES, J. P.; DONATH, S. M. Reliability of the Hazelbaker assessment tool for lingual frenulum function. **International Breastfeeding Journal**, Londres, v. 9, n. 1, p. 3, 2006.
- BERRY J.; GRIFFITHS M.; WESTCOTT C. A double-blind, randomized, controlled trial of tongue-tie division and its immediate effect on breastfeeding. **Breastfeeding Medicine**, v.7, n.3, p.189-193, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. Décima Revisão. Versão 2008. Volume I.
- BURYK M.; BLOOM D.; SHOPE T. Efficacy of neonatal release of ankyloglossia: a randomized trial. **Pediatrics**, Chicago, v.128, n.2, p.280-288, 2011.
- EMOND A.; INGRAM J.; JOHNSON D.; BLAIR P.; WHITELAW A.; COPELAND M.; SUTCLIFFE A. Randomized controlled trial of early frenotomy in breastfed infants with mild-moderate tongue-tie. **Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition**, v. 99, n. 3, p.189-195, 2014.
- FERRÉS-AMAT E.; PASTOR-VERA T.; FERRÉS-AMAT E.; MAREQUE-BUENO J.; PRATS-ARMENGOL J.; FERRÉS-PADRÓ E. Multidisciplinary management of ankyloglossia in childhood. Treatment of 101 cases. A protocol. **Medicina oral, Patologia oral y cirugía bucal**, v. 21, n. 1, p.39-47, 2016.
- FRANCIS D.O.; CHINNADURAI S.; MORAD A.; EPSTEIN R.A.; KOHANIM S.; KRISHNASWAMI S.; SATHE N.A.; MCPHEETERS M.L.; Treatments for ankyloglossia and ankyloglossia with concomitant Lip-Tie. **Agency for Healthcare Research and Quality (US)**, Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK299120/>.2015.
- GRIFFITHS D.M. Do tongue ties affect breastfeeding?, **Journal of Human Lactation**, v. 20, n. 4, p. 409-414, 2004.
- INGRAM J.; JOHNSON D.; COPELAND M.; CHURCHILL C.; TAYLOR H.; EMOND A. The development of a tongue assessment tool to assist with tongue-tie identification. **Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition**. v. 100, n. 4, p. F344-F349, 2015.
- JANGID K.; ALEXANDER A.J.; JAYAKUMAR N.D.; VARGHESE S.; RAMANI P. Ankyloglossia with cleft lip: A rare case report. **Journal of Indian Society of Periodontology**, v. 19, n. 6, p. 690, 2015.

JUNQUEIRA M.A.; CUNHA N.N.O.; COSTA E SILVA L.L.; ARAÚJO L.B.; MORETTI A.B.; COUTO FILHO C.E.; SAKAI V.T. Surgical techniques for the treatment of ankyloglossia in children: a case series. **Journal of Applied Oral Science**, v. 22, n. 3, p. 241-248, 2014.

Martinelli R.L. **Relação entre as características anatômicas do frênulo lingual e as funções de sucção e deglutição em bebês**. Bauru, 2013. 98 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 2013.

MARTINELLI R.L.; MARCHESAN I.Q.; BERRETIN-FELIX G. Lingual frenulum protocol with scores for infants. **International Journal Orofacial Myology**, v. 38, p. 104-112, 2012.

MARTINELLI R.L.; MARCHESAN I.Q.; GUSMÃO R.J.; HONÓRIO H.M.; BERRETIN-FELIX G. The effects of frenotomy on breastfeeding. **Journal of Applied Oral Science**, v. 23, n. 2, p. 153-157, 2015.

MARCHESAN I.Q. Protocolo de avaliação do frênulo da língua. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 6, p. 977-989, 2010.

Organização Mundial de Saúde. **Breastfeeding or breast milk for procedural pain in neonates**. Disponível em: <https://extranet.who.int/rhl/topics/newborn-health/care-newborn-infant/breastfeeding-or-breast-milk-procedural-pain-neonates>.

OPARA P. I.; GABRIEL-JOB, N.; OPARA K.O. Neonates presenting with severe complications of frenotomy: a case series. **Journal of medical case reports** v. 6, n. 1, p. 77, 2012.

O'SHEA J.E.; FOSTER J.P.; O'DONNELL C.P.; BREATHNACH D.; JACOBS S.E.; TODD D.A.; DAVIS P.G.; Frenotomy for tongue-tie in newborn infants. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 3, 2017.

PRABORINI A.; PURNAMASARI H.; MUNANDAR A.; WULANDARI R.A. Early Frenotomy Improves Breastfeeding Outcomes for Tongue-Tied Infants. **Clinical Lactation**, v. 6, n. 1, p. 9-15, 2015.

PRANSKY S.M.; LAGO D.; HONG P. Breastfeeding difficulties and oral cavity anomalies: The influence of posterior ankyloglossia and upper-lip ties. **International journal of pediatric Otorhinolaryngology**, v. 79, n. 10, p. 1714-1717, 2015.

ROWAN-LEGG A. Ankyloglossia and breastfeeding. **Journal of Paediatric and Child Health**, Melbourne, v.20, n.4, p.209-218, 2015.

SHAH P.S.; HERBOZO C.; ALIWALAS L.L.; SHAH V.S.; Breastfeeding or breast milk for procedural pain in neonates. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 3, 2006.

SILVA, P.I. et al. Frenectomia lingual em bebê: relato de caso. **Revista Bahiana de Odontologia**, Salvador, v.7, n.3, p.220-227, 2016.

SUTER V.G.; BORNSTEIN M.M. Ankyloglossia: facts and myths in diagnosis and treatment. **Journal of Periodontology**, v. 80, n. 8, p. 1204-1219, 2009.

VENÂNCIO, S. I. et al. **Anquiloglossia e aleitamento materno: evidências sobre a magnitude do problema, protocolos de avaliação, segurança e eficácia da frenotomia. Parecer técnico-científico**. Instituto de Saúde. São Paulo. 2015. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/PTC_Anquiloglossia_com_capa_09set2015%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/PTC_Anquiloglossia_com_capa_09set2015%20(1).pdf). Acesso em Jun/2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Positioning a baby at the breast. In: Integrated Infant Feeding Counselling: a trade course**. Geneva: WHO; 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The optimal duration of exclusive breastfeeding: a**

systematic review. Geneva: WHO; 2001.

YOUSEFI J.; NAMINI F.T.; RAISOLSADAT S.M.A.; GILLIES R.; ASHKEZARI A.; MEARA J.G. Tongue-tie Repair: Z-Plasty Vs Simple Release. **Iranian journal of otorhinolaryngology**, v. 27, n. 79, p.127, 2015.

DEFEITOS DE DESENVOLVIMENTO DO ESMALTE NA DENTIÇÃO DECÍDUA: AMELOGÊNESE, CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, FATORES ETIOLÓGICOS E PERINATAIS

Elisa Miranda Costa

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – Maranhão

Ana Carolina Mendes Pinheiro

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – Maranhão

Judith Rafaelle Oliveira Pinho

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – Maranhão

Cecília Cláudia Costa Ribeiro

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – Maranhão

Erika Bárbara Abreu Fonseca Thomaz

Universidade Federal do Maranhão
São Luís – Maranhão

RESUMO: Os defeitos de Desenvolvimento do Esmalte (DDE) constituem-se como defeitos quantitativos e qualitativos do esmalte, que ainda não apresentam etiologia completamente elucidada. Trata-se de uma revisão não sistemática, onde o levantamento dos estudos foi realizado nas seguintes bases de dados: Pubmed; Scopus; Web of Science e Lilacs. Observou-se que a etiologia dos DDE pode estar relacionada aos fatores socioeconômicos, aos fatores gestacionais e às condições adversas ao nascimento. Além disso, os DDE são considerados fatores de risco para

a ocorrência de cárie dentária. Devido às diferenças e às limitações metodológicas em relação aos estudos que abordam essa temática, é importante a realização de estudos com amostra de base populacional, delineamento prospectivo e adequado ajuste para fatores confundidores envolvidos nestas associações. Portanto, novos estudos podem ajudar na compreensão da etiologia do DDE e cuidados relacionados ao período gestacional e ao desenvolvimento podem contribuir para a diminuição dos DDE e da cárie dentária.

PALAVRAS-CHAVE: Baixo Peso ao Nascer; Esmalte Dental; Hipoplasia do Esmalte; Nascimento Pré-Termo.

ABSTRACT: The defects of Enamel Development (EDD) constitute quantitative and qualitative, which do not yet present a completely elucidated etiology. This non-systematic review was carried out in the following databases: Pubmed; Scopus; Web of Science and Lilacs. It was observed that the EDD's etiology may be related to socioeconomic and gestational factors, also the adverse conditions at birth. In addition, EDD are considered risk factors for the occurrence of dental caries. Due to differences and methodological limitations in relation to the studies that approach this theme, it is important to carry out studies with a population-based sample, a prospective design and an adequate

adjustment for confounding factors involved in these associations. Therefore, new studies are important to elucidate the etiology of EDD and gestational and development period care, which can contribute to the reduction of DDE and dental caries.

KEYWORDS: Low Birth Weight; Dental Enamel; Enamel hypoplasia; Preterm Birth.

1 | INTRODUÇÃO

Os Defeitos de Desenvolvimento do Esmalte (DDE) são uma anomalia da estrutura do esmalte dentário que afeta a arquitetura celular da matriz orgânica, o de mineralização e maturação durante a amelogenese. Os DDE caracterizam-se pela presença de fôssulas ou sulcos na superfície dentária e também alterações de coloração (KOBAYASHI et al., 2017). Suas características clínicas dependem do momento do estágio de desenvolvimento de quando ocorreu a perturbação (SALANITRI, SEOW, 2013), os DDE podem ser classificados em três tipos: opacidade demarcada, a opacidade difusa e hipoplasia. Opacidade é um defeito qualitativo envolvendo alteração na translucidez do esmalte, enquanto a hipoplasia é um defeito quantitativo associado com uma redução da espessura do esmalte (FDI, 1992).

O processo de formação do esmalte dos dentes decíduos ocorre entre a vida intra-uterina a partir (sexta semana) e o primeiro ano de vida pós-natal (COBOURNE, SHARPE, 2003; CAMPOS, CRUZ, MELLO, 2004; SEPPALA et al., 2006; RYTHÉN et al., 2010; THESLEFF, 2014). Esse período de formação acontece dentro da janela de oportunidades intitulada como “primeiros mil dias da criança”, momento desde a concepção até os 24 meses de idade (BLACK et al., 2013). Conforme a Hipótese de Barker, na qual circunstâncias da vida intrauterina ou da infância podem influenciar as condições de saúde futura do indivíduo, antes mesmo que outros fatores de risco sejam incluídos, os DDE podem ser considerados biomarcadores de estresse que ocorridos nos períodos pré, neo e pós-natais (ARMELAGOS et al., 2009; BARKER, 2012; BARKER, OSMOND, 1986; BEN-SHLOMO, KUH, 2002).

A etiologia dos DDE ainda não está completamente elucidada, porém tem sido associada aos fatores gestacionais e perinatais. Entre os gestacionais destacam-se: infecções sistêmicas, diabestes, hipertensão, tabagismo, álcool, exposição à drogas e produtos químicos tóxicos, deficiência de vitamina D, e falta de acesso ao pré-natal (CORRÊA-FARIA et al., 2013; JACOBSEN et al., 2014; MASUMO; BÅRDSSEN; ÅSTRØM, 2013; PROKOCIMER et al., 2015; SALANITRI; SEOW, 2013; SEOW, 2018). Com relação aos perinatais: o baixo peso ao nascer (BPN) (CORRÊA-FARIA et al., 2013; VELLÓ et al., 2010), o nascimento pré-termo (NPT) (JACOBSEN et al., 2014) e a restrição de crescimento intra-uterino (RCIU) (PINHO et al., 2012). Esta relação, entretanto, não é consenso na literatura (PITIPHAT et al., 2014; WONG et al., 2014).

Alterações metabólicas e nutricionais, no período pré-natal, têm sido associadas ao maior risco de DDE em modelos animais (VOGEL et al., 2012; YADAV et al., 2015)

e em humanos (LV, GAO, 2009; SABANDAL *et al.*, 2015). O histórico de doenças infecciosas e congênitas em crianças foi sugerido como um fator predisponente para o DDE nas dentições decídua, mas investigações ainda não são conclusivas (CHAVES, ROSENBLATT, OLIVEIRA, 2007; ARROW, 2009; FORD *et al.*, 2009; BHATIA *et al.*, 2012).

Uma possível associação entre baixa situação socioeconômica e DDE tem sido explicada pela nutrição inadequada e condições médicas (CAUFIELD, LI, BROMAGE, 2012). Além disso, estudos anteriores apontam que a exposição materna à substâncias químicas, tais como fluoretos, tetraciclina e talidomida são associados a uma maior prevalência de DDE (LUNARDELLI, PERES, 2006; NEEDLEMAN *et al.*, 1991).

A presença de DDE na dentição decídua tem sido identificada como um fator de risco para o desenvolvimento da cárie dentária e a este evento têm sido atribuídas alterações estéticas, de sensibilidade dentária e de impacto na qualidade de vida (SEOW, 2018). É salutar conhecer a prevalência, frequência, distribuição e identificar de possíveis fatores de risco deste agravo, para que se possam estabelecer iniciativas e a diminuição dos prejuízos advindos dos DDE. Portanto, o objetivo deste capítulo é discutir como estressores durante os períodos gestacional e perinatal podem estar envolvidos no processo de formação de DDE na dentição decídua e o papel dessa condição bucal para o risco de desenvolver a cárie dentária.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Fez-se uma revisão não sistemática nas seguintes bases de dados: Pubmed; Scopus; Web of Science e Lilacs. Não houve restrições quanto ao ano de publicação e idioma. As palavras chaves foram: ‘dentition’ (MeSH), ‘tooth’ (MeSH), ‘dental enamel’ (MeSH), ‘enamel hypoplasia’ (MeSH), and ‘hypomineralization’, ‘premature’, ‘premature birth’, e ‘infant, low birth weight’ (MeSH). Os artigos incluídos neste trabalho abordam a amelogênese, as características clínicas e os fatores associados aos DDE.

3 | REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Amelogênese e DDE

Os dentes desenvolvem-se a partir de uma série de interações sucessivas e recíprocas entre epitélio dentário e mesênquima, que são mediadas por moléculas e caminhos de sinalização (THESLEFF, MIKKOLA, 2002; TUCKER, SHARPE, 2004). A formação dos dentes consiste em eventos celulares específicos que se dividem em diferentes fases (CLEVERS, 2006; TUCKER, SHARPE, 2004):

1) Fase morfogênica: ocorre no início do estágio de campânula, principalmente, porque as células do epitélio interno cessam a divisão nas regiões das futuras cúspides e da borda incisiva, causando uma dobra no epitélio, a qual determinará a anatomia da coroa dos dentes (BHASKAR, 1978; KATCHBURIAN, ARANA-CHAVEZ, 2004; TEN CATE, 2001);

2) Fase de diferenciação: o epitélio interno do esmalte interage com as células do tecido conjuntivo adjacente, as quais se diferenciam em odontoblastos (BHASKAR, 1978; KATCHBURIAN, ARANA-CHAVEZ, 2004). Essa etapa é caracterizada por uma mudança na aparência das células do epitélio interno do esmalte (KATCHBURIAN, ARANA-CHAVEZ, 2004). As células, que antes eram cuboidais e com núcleo grande e centralizado, passam a ser cilíndricas, e com o núcleo mais próximo ao extrato intermediário (BHASKAR, 1978). Essas células são denominadas pré-ameloblastos e sua diferenciação prossegue até a formação da primeira camada de matriz dentinária, quando passam a ser denominadas ameloblastos (BHASKAR, 1978);

3) Fase secretora: os ameloblastos depositam uma matriz extracelular complexa, composta de amelogenina, ameloblastina, esmalina e outras proteínas (OBARA, SUZUKI, TAKEDA, 2006). Em seguida, a matriz é parcialmente mineralizada e o esmalte tem uma aparência translúcida;

4) Fase de maturação: A maturação do esmalte ocorre após estar formada boa parte da espessura da matriz do esmalte na superfície incisiva ou oclusal (WRIGHT *et al.*, 2015). Nesse período, ainda ocorre a formação da matriz do esmalte nas porções cervicais da coroa (BHASKAR, 1978). Durante a maturação do esmalte, os ameloblastos são levemente reduzidos em comprimento e estão intimamente ligados à matriz do esmalte (KATCHBURIAN, ARANA-CHAVEZ, 2004). As células do extrato intermediário perdem a sua forma cuboidal e disposição regular, adquirindo um aspecto fusiforme (BHASKAR, 1978). Nesse estágio, há a diminuição do alto conteúdo inicial de amelogeninas. Essa etapa é chamada maturação pré-eruptiva, que será complementada, quando o dente irromper (WRIGHT *et al.*, 2015);

5) Fase de proteção: Nesse período é formado um revestimento epitelial estratificado do esmalte, chamado epitélio reduzido do esmalte. Sua função é proteger o esmalte maduro, separando-o do tecido conjuntivo até que o dente irrompa (BHASKAR, 1978; KATCHBURIAN, ARANA-CHAVEZ, 2004).

O esmalte é um tecido com capacidade de registrar distúrbios metabólicos, durante o tempo de formação do dente (RYTHÉN *et al.*, 2010). A linha neonatal (LNN) marca a transição da vida intra-uterina para a extra-uterina, sendo uma área comum para DDE na dentição decídua (PROKOCIMER *et al.*, 2015; SALANITRI, SEOW, 2013). Está presente em todos os dentes decíduos (esmalte e dentina), sendo descrita como uma estrutura hipomineralizada (MASSLER, SCHOUR, 1946). Essa linha representa uma

pausa de crescimento no esmalte e é visto como um marco biológico de nascimento (SCHOUR, 1936).

3.2 Características Clínicas

Macroscopicamente, esmalte dental normalmente tem uma sombra uniforme de cor translúcida esbranquiçada e uma superfície lisa brilhante, no entanto, na clínica, defeitos no esmalte são frequentemente vistos. A classificação dos DDE baseia-se na aparência clínica macroscópica. Os três principais tipos de defeitos são opacidade demarcada, opacidade difusa e hipoplasia do esmalte (CLARKSON, 1989).

A opacidade demarcada envolve alteração na translucidez do esmalte, em vários graus. O esmalte apresenta espessura normal, com superfície lisa. Caracteriza-se por um limite claro e distinto em relação ao esmalte normal adjacente, podendo apresentar cor branca, creme, amarela ou marrom. As lesões variam em extensão, posição na superfície do dente e distribuição na cidade bucal (FDI, 1992).

A opacidade difusa envolve alteração na translucidez do esmalte, em vários graus. O esmalte é de espessura normal e ao erupcionar, tem superfície relativamente lisa, e sua coloração é branca. Pode ter distribuição linear, manchada ou confluyente, sem limite claro com o esmalte normal adjacente. As linhas são brancas de opacidade que seguem as linhas de desenvolvimento dos dentes. As manchas são irregulares e sombreadas de opacidades desprovidas de margens bem definidas. Apresenta manchamento difuso numa área branco-giz, estendendo-se das margens distais, e pode cobrir a superfície por inteiro ou estar restrita à área localizada (FDI, 1992).

A hipoplasia é a redução localizada na espessura do esmalte. Ocorre na forma de: (a) fóssulas – únicas, múltiplas, rasas ou profundas, difusas ou alinhadas, dispostas horizontalmente na superfície; (b) sulcos – únicos ou múltiplos, estreitos ou amplos (máximo de 2 mm) ou (c) ausência parcial ou total de esmalte sobre uma área considerável de dentina. O esmalte pode ser translúcido ou opaco (FDI, 1992).

Os DDE podem ter vários antecedentes etiológicos diferentes, alguns cronológicos, isto é, podem estar relacionados a um período específico durante a formação do esmalte.

3.3 Fatores Gestacionais e Perinatais envolvidos nos Defeitos de Desenvolvimento do Esmalte

Considera-se nascimento pré-termo (NPT) quando a criança nasce antes das 37 semanas de gestação (KRAMER, 1987). O baixo peso ao nascer (BPN) pode ser considerado, como as crianças que nascem com peso inferior a 2500 gramas (KRAMER, 1987). A restrição de crescimento intrauterino (RCIU) é definida como um desvio do padrão do crescimento do feto, impedindo-o de atingir o potencial de

crescimento esperado. Essas condições adversas ao nascimento são apontadas como possíveis fatores de risco para o DDE (KRAMER, 1987).

O último trimestre é o período gestacional em que há maior formação de reservas maternas de cálcio e fósforo (TSANG, DONOVAN, STEICHEN, 1976), portanto sugere-se, que crianças pré-termo tenham menor disponibilidade desses minerais durante a fase de maturação dentária. Então, essa condição de menor aproveitamento metabólico desses minerais pode perturbar função dos ameloblastos e a síntese do esmalte (ZAIDI *et al.*, 2015). Porém, essa alteração da homeostase do cálcio é influenciada por fatores pré e/ou pós-natal, então, já foi proposto que esse mecanismo não é motivado apenas pela desnutrição intrauterina, mas, também, por uma série de condições médicas que podem contribuir para essa insuficiência mineral (NELSON *et al.*, 2013).

Numa coorte prospectiva, realizada com 377 crianças observou-se que o NPT e a hospitalização, durante o primeiro ano de vida, foram fatores associados à ocorrência de DDE, porém este estudo possui perda de seguimento superior a 30%, a amostra é de conveniência e avaliou o desfecho como uma variável dicotômica (WAGNER, 2017). Segundo Corrêa-Faria e colaboradores (2013), a menor idade materna e não amamentação foram fatores de risco para DDE, porém não para o NPT, mas é possível que o desenho do estudo caso-controle, o pequeno tamanho e grande variabilidade da idade na amostra estudada, possam ter interferido nos resultados.

Ao avaliar a relação entre defeitos de desenvolvimento do esmalte e o peso da criança ao nascer em 3 grupos de crianças - de muito baixo peso ao nascer (<1500 g), baixo peso ao nascer (1500-2500) e peso normal (>2500 gramas) -, a prevalência de DDE no grupo de muito baixo peso ao nascer foi maior em relação aos demais grupos e foi observado que quanto menor o peso ao nascer, maior a tendência de desenvolver DDE (SEOW, HUMPHRYS, TUDEHOPE, 1987).

Foi observado num estudo caso-controle com amostra de 193 crianças que a prevalência de hipoplasia do esmalte foi maior (71%) entre as crianças nascidas com baixo peso em relação ao grupo controle (15%). Além disso, no grupo de baixo peso, os defeitos de esmalte foram associados com doenças ocorridas no período perinatal, crianças que receberam ventilação de suporte e nascidas com menos de 32 semanas de gestação.

Segundo Li (1996), a prevalência e distribuição de hipoplasia do esmalte em 1344 crianças chinesas de 3 a 5 anos, foi maior (40%) crianças com BPN, em relação às crianças com peso normal. Rugg-Nunn e colaboradores (1998) observou num estudo transversal com 390 crianças que o BPN e presença de doenças na infância estiveram significativamente associados DDE.

No estudo de Lunardelli & Peres (2006), a prevalência de defeitos foi maior no grupo de crianças com baixo peso ao nascimento (62%) quando comparada com as crianças com peso normal (46%); no entanto essa diferença não foi estatisticamente significativa.

Um estudo transversal realizado com 381 crianças, entre 3 e 5 anos observou-se que NPT e fatores socioeconômicos não foram associados à ocorrência de DDE, porém foi associado ao BPN (CORRÊA-FARIA *et al.*, 2013). Neste trabalho o desfecho foi avaliado como uma variável numérica, porém apresenta como limitação, o desenho do estudo transversal, considerado frágil para inferir associações.

Um estudo transversal realizado com 1221 crianças, com idade entre 6 e 36 meses observou-se que o BPN foi associado a maior ocorrência de hipoplasia. Porém, esse estudo apresenta algumas limitações ao não considerar na análise fatores perinatais que interferem na exposição do estudo como: hipertensão, pré-eclâmpsia, diabetes, infecções durante a gravidez (MASUMO, ÅSTRØM, 2013).

Velló e colaboradores (2010), ao investigar associação entre fatores neonatais e DDE, em 102 crianças observou-se que a o fumo materno, o BPN e idade materna, baixa idade gestacional, baixo escore de Apgar, nutrição parenteral, intubação orotraqueal estiveram associados ao risco de desenvolver DDE, mas não o NPT.

Numa coorte retrospectiva, na qual foram avaliadas 205 crianças entre 12-60 meses, observou-se que o NPT não foi associada com DDE, porém a frequência foi maior (PINHO *et al.*, 2012). Esse resultado diverge dos achados de Takaoka e colaboradores (2011), no qual a frequência de DDE foi mais elevada em crianças pré-termo.

Além desses fatores perinatais que podem influenciar o desenvolvimento das dentições decídua e permanente, existem outras variáveis apontadas como possíveis intervenientes neste processo: a saúde materna, a ingestão de medicamentos (JACOBSEN *et al.*, 2013; SEOW, 2014), tabagismo e álcool (NEEDLEMAN *et al.*, 1991).

3.4 Fatores Socioeconômicos

A associação entre baixa situação socioeconômica e DDE tem sido explicada pela nutrição inadequada e condições médicas (CAUFIELD, LI, BROMAGE, 2012). Segundo Massoni e colaboradores (2007), o baixo nível educacional dos pais aumenta o risco de desenvolver DDE na dentição decídua. Outro estudo com população infantil brasileira apontou que eventos adversos ao longo do curso da vida, como baixo nível socioeconômico podem estar associados com DDE (CHAVES, ROSENBLATT, OLIVEIRA, 2007).

3.5 Uso de medicamentos

Os produtos químicos e drogas medicamentosas podem afetar os ameloblastos, incluindo o flúor, tetraciclina e drogas citotóxicas. A ingestão de tetraciclina durante os períodos de formação do dente já foi associada aos manchamentos dentais e DDE

(OWEN, 1963). Em alguns estudos, aponta-se que a amoxicilina pode interferir nos estágios secretores da amelogenese ou pode reduzir a expressão gênica das proteínas da matriz (como as amelogeninas) ou diminuir a atividade das proteinases que hidrolizam as proteínas da matriz (FINCHAM, MORADIAN-OLDAK, SIMMER, 1999; PAINE *et al.*, 2000). Foi observado que administração crônica de amoxicilina/ácido clavulânico afeta a função dos ameloblastos, especialmente na fase da maturação (HONG *et al.*, 2005). Contudo, os mecanismos moleculares de ação ainda não são claros.

A exposição durante o período pré-natal às drogas anti-epilépticas, conhecidas pelos efeitos teratogênicos, associou-se ao maior risco de desenvolver DDE nas dentições decídua e permanente, após ajuste para uso de antibiótico e fumo materno (JACOBSEN *et al.*, 2013). Porém, o uso materno de antibacterianos, anti-alérgicos e medicamentos anti-asma durante a gravidez não foi associado à hipoplasia molar-incisivo na dentição decídua (ELFRINK, 2013).

3.6 Defeitos de Desenvolvimento do Esmalte e Cárie Dentária

Dentes com DDE podem ser mais suscetíveis à cárie dentária já que esses defeitos de formação do esmalte favorecem o acúmulo de biofilme dental (LI, NAVIA, BIAN, 1996; MILGROM *et al.*, 2000) e a colonização de *Streptococcus Mutans* e *Lactobacillus* (CAUFIELD, BROMAGE, 2012). Além disso, a hipocalcificação dos dentes contribui para uma progressão mais rápida da lesão de cárie .

Num estudo longitudinal observou-se que mesmo após a análise de regressão e ajuste para variáveis confundidoras, os dentes de indivíduos com hipoplasia tiveram um risco significativamente maior de desenvolver a cárie dentária. (HONG *et al.*, 2009). Um estudo realizado na Índia, no qual se buscou investigar a relação entre DDE, cárie e status nutricional, observou-se uma forte associação entre o desenvolvimento de cárie dentária e DDE (YADAV *et al.*, 2015). Um estudo transversal, com amostra representativa, conduzido com crianças entre 8 e 12 anos de idade, relatou que a experiência de cárie dentária foi mais comum entre as crianças que tinham hipoplasia do esmalte em seus dentes posteriores, corroborando com os achados dos demais estudos (VARGAS-FERREIRA *et al.*, 2014).

4 | DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

São observadas diferenças metodológicas consideráveis entre os estudos: a escolha do desenho, o tamanho da amostra, os critérios de inclusão, não inclusão e exclusão dos indivíduos estudados e abordagem analítica. Possíveis fatores de confusão nos estudos variam amplamente, dificultando comparação dos resultados entre os trabalhos. As divergências entre os resultados encontrados podem ser

advindas dessas diferenças.

Estudos que abordam a relação entre medicamentos e defeitos de desenvolvimento do esmalte precisam ser vistos com cautela, diante da grande possibilidade de problemas na aferição das doses, tempo de uso e interações das drogas (SERNA *et al.*, 2016). É difícil separar o efeito dessa variável dos efeitos das febres, infecções e agravos nos quais se utilizam medicamento (SEOW, 2014).

A associação entre condições adversas ao nascimento e DDE é controversa. Poucas evidências são oriundas de coortes com grande tamanho amostral, de base populacional e com adequada estimação da idade gestacional. Diferenças na metodologia empregada para o diagnóstico do DDE e a grande amplitude na faixa etária das crianças incluída nos estudos podem enviesar os resultados. A presença linha neonatal relacionada ao momento do nascimento, permite distinguir entre esmalte prenatal e pós-formado e uma aproximação da datação dessas alterações biológicas (GOODMAN, ARMELAGOS, ROSE, 1984; LUNT, LAW, 1974; SABEL *et al.*, 2008), porém a cronologia de formação do esmalte dentário não tem sido considerada na maioria das investigações (PINHO *et al.*, 2012).

Os efeitos socioeconômicos sobre o processo saúde-doença tem sido uma preocupação dentro da epidemiologia, porém, é difícil aferir a situação socioeconômica. Alguns trabalhos, apontam que condições socioeconômicas seriam fatores de risco para a ocorrência de defeitos de desenvolvimento do esmalte (MASSONI *et al.*, 2007; CHAVES, ROSENBLAT, OLIVEIRA *et al.*, 2007), além disso é abordado que o fator nutricional também exerce influência nessa relação, exercendo um papel mais proximal, desde a gestação.

A etiologia do DDE não está completamente elucidada, porém é possível que um conjunto de fatores possam operar de forma simultânea e cumulativa ao longo do ciclo de formação dos dentes. Considerando a teoria do “acúmulo dos riscos”, a pior condição socioeconômica pode ser uma exposição desfavorável, mais distal que contribui para a ocorrência de eventos estressores gestacionais e condições adversos ao nascimento (THOMAZ *et al.*, 2015). Todos esses fatores podem ser considerados como “riscos correlatos” (CORTES, FAERSTEIN, STRUCHINER, 2016) para os Defeitos de Desenvolvimento do Esmalte, suscitando a hipótese de multicausalidade para esse desfecho (Figura 1).

Os achados de duas revisões sistemáticas com metanálise demonstraram associação entre defeitos de desenvolvimento de esmalte e cárie dentária na dentição decídua (COSTA *et al.*, 2017; VARGAS-FERREIRA *et al.*, 2015). Uma abordagem preventiva da cárie dentária e atenção às crianças com defeitos do esmalte é fundamental para a promoção da saúde pública. No nível individual, os cirurgiões-dentistas devem estar cientes de que crianças com DDE podem exigir visitas frequentes ao consultório odontológico, a fim de reduzir o risco de cárie dentária.

O período dos primeiros mil dias é muito importante para ações e intervenções que possam garantir um desenvolvimento saudável para a criança e que terão

repercussões ao longo de todo o ciclo vital (BLACK *et al.*, 2013; BHUTTA *et al.*, 2008). Portanto, cuidados durante os períodos gestacional e perinatal podem contribuir para a diminuição de eventos estressores como os DDE na Dentição Decídua.

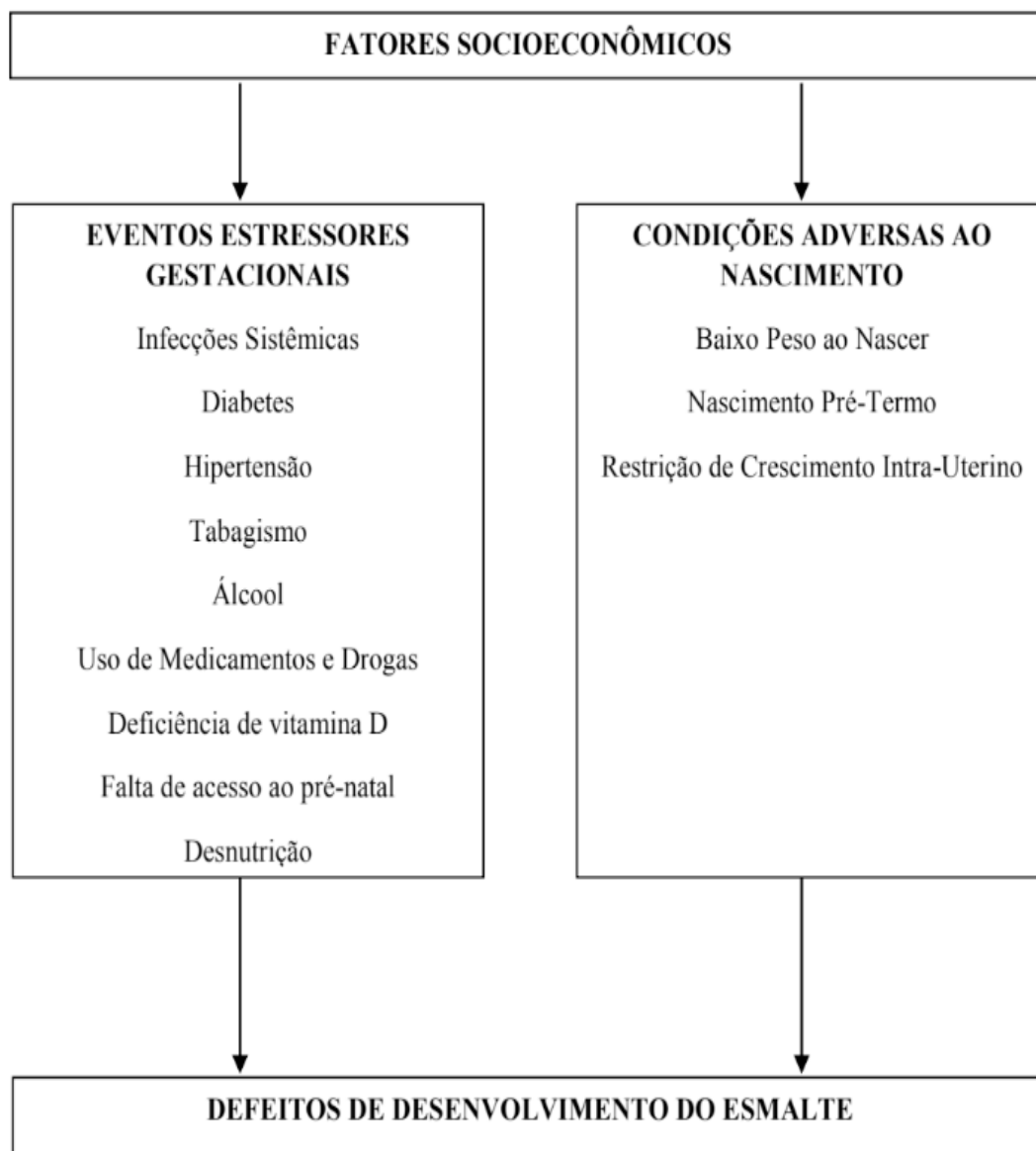


Figura 1. Modelo Teórico das possíveis variáveis associadas aos Defeitos de Desenvolvimento do Esmalte.

Fonte: Os autores

REFERÊNCIAS

ARMELAGOS, George J. et al. Enamel hypoplasia and early mortality: Bioarcheological support for the Barker hypothesis. **Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews: Issues, News, and Reviews**, v. 18, n. 6, p. 261-271, 2009.

ARROW, Peter. Risk factors in the occurrence of enamel defects of the first permanent molars among schoolchildren in Western Australia. **Community dentistry and oral epidemiology**, v. 37, n. 5, p. 405-15, 2009.

BARKER, David JP. Developmental origins of chronic disease. **Public health**, v. 126, n. 3, p. 185-189, 2012.

BARKER, David JP; OSMOND, Clive. Infant mortality, childhood nutrition, and ischaemic heart disease in England and Wales. **The Lancet**, v. 327, n. 8489, p. 1077-1081, 1986.

BEN-SHLOMO, Yoav; KUH, Diana. A life course approach to chronic disease epidemiology : conceptual models , empirical What is a Life Course Approach to Chronic. **International Journal of Epidemiology**, v. 31, n. 2, p. 285–293, 2002.

BHASKAR SN. Histologia e embriologia oral de Orban. São Paulo: Artes Médicas; 1978.

BHUTTA, Zulfiqar A. et al. What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. **The lancet**, v. 371, n. 9610, p. 417-440, 2008.

BLACK, Robert E. et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. **The Lancet**, [s. l.], v. 382, n. 9890, p. 427–451, 2013

CAMPOS, Vera; CRUZ, Roberval de Almeida; MELLO, Hilton Souchois A. **Diagnóstico e tratamento das anomalias da odontogênese**. Ed. Santos, 2004.

CAUFIELD, P. W.; LI, Y.; BROMAGE, T. G. Hypoplasia-associated severe early childhood caries—a proposed definition. **Journal of dental research**, v. 91, n. 6, p. 544-50, 2012.

CHAVES, A. M. B.; ROSENBLATT, A.; OLIVEIRA, O. F. B. Enamel defects and its relation to life course events in primary dentition of Brazilian children: a longitudinal study. **Community dental health**, v. 24, n. 1, p. 31, 2007.

CLARKSON, J. Review of terminology, classifications, and indices of developmental defects of enamel. **Adv Dent Res.**, v. 3, n. 2, p. 104-9, 1989.

COBOURNE, Martyn T.; SHARPE, Paul T. Tooth and jaw: molecular mechanisms of patterning in the first branchial arch. **Archives of Oral Biology**, v. 48, n. 1, p. 1-14, 2003.

CORRÊA-FARIA, PATRÍCIA et al. Developmental defects of enamel in primary teeth: prevalence and associated factors. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 23, n. 3, p. 173-9, 2013.

CORREA-FARIA, Patrícia et al. Factors associated with the development of early childhood caries among Brazilian preschoolers. **Brazilian Oral Research**, v. 27, n. 4, p. 356-62, 2013.

CORTES, Taísa Rodrigues; FAERSTEIN, Eduardo; STRUCHINER, Claudio José. Use of causal diagrams in Epidemiology: application to a situation with confounding. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 8, 2016.

COSTA, Francine S. et al. Developmental defects of enamel and dental caries in the primary dentition: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 60, p. 1-7, 2017.

ELFRINK, M. E. C. et al. Mineral content in teeth with Deciduous Molar Hypomineralisation (DMH). **Journal of Dentistry**, v. 41, n. 11, p. 974-8, 2013.

FDI WORKING GROUP et al. A review of the developmental defects of enamel index (DDE index): Commission on Oral Health, Research & Epidemiology. **International Dental Journal**, v. 42, n. 6, p. 411-26, 1992.

FINCHAM, A. G.; MORADIAN-OLDAK, J.; SIMMER, J. P. The structural biology of the developing dental enamel matrix. **Journal of Structural Biology**, v. 126, n. 3, p. 270-99, 1999.

FORD, D. et al. A controlled study of risk factors for enamel hypoplasia in the permanent dentition. **Pediatric Dentistry**, v. 31, n. 5, p. 382-8, 2009.

GOODMAN, Alan H.; ARMELAGOS, George J.; ROSE, Jerome C. The chronological distribution of enamel hypoplasias from prehistoric Dickson Mounds populations. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 65, n. 3, p. 259-266, 1984.

HONG, Liang et al. Association of amoxicillin use during early childhood with developmental tooth enamel defects. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 159, n. 10, p. 943-8, 2005.

HONG, Liang et al. Association between enamel hypoplasia and dental caries in primary second molars: a cohort study. **Caries Research**, v. 43, n. 5, p. 345-353, 2009.

JACOBSEN, Pernille E. et al. Developmental enamel defects in children prenatally exposed to anti-epileptic drugs. **PloS One**, v. 8, n. 3, p. e58213, 2013.

JACOBSEN, Pernille E. et al. Developmental enamel defects in children born preterm: a systematic review. **European Journal of Oral Sciences**, v. 122, n. 1, p. 7-14, 2014.

KATCHBURIAN E, ARANA-CHAVEZ VE. Histologia e embriologia oral. 2.ed. São Paulo: **Panamericana Guanabara Koogan**. 2004.

KOBAYASHI, Tatiana Yuriko et al. Dental enamel defect diagnosis through different technology-based devices. **International Dental Journal**, 2017.

KRAMER, Michael S. Intrauterine growth and gestational duration determinants. **Pediatrics**, v. 80, n. 4, p. 502-11, 1987.

LI, Y.; NAVIA, J. M.; BIAN, J. Y. Caries experience in deciduous dentition of rural Chinese children 3–5 years old in relation to the presence or absence of enamel hypoplasia. **Caries Research**, v. 30, n. 1, p. 8-15, 1996.

LUNARDELLI, Sandra Espíndola; PERES, Marco Aurélio. Prevalence and distribution of developmental enamel defects in the primary dentition of pre-school children. **Brazilian Oral Research**, v. 19, n. 2, p. 144-49, 2005.

LUNT, Roger C; LAW, David B. A review of the chronology of calcification of deciduous teeth. **The Journal of the American Dental Association**, v. 89, n. 3, p. 599-606, 1974.

LV, Ping; GAO, X. J. [Phenotype analysis and the molecular mechanism of enamel hypoplasia]. **Journal of Peking University. Health sciences**, v. 41, n. 1, p. 121-3, 2009.

MASSLER, M.; SCHOUR, I. Growth of the child and the calcification pattern of the teeth. **Am J Orthod Oral Surg**, v. 32, p. 495-517, 1946.

MASSONI, Andreza Cristina de Lima Targino et al. Socioeconomic factors, nutritional risk, and enamel defects in children from João Pessoa, Paraíba State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 12, p. 2928-37, 2007.

MASUMO, Ray; BÅRDSSEN, Asgeir; ÅSTRØM, Anne Nordrehaug. Developmental defects of enamel in primary teeth and association with early life course events: a study of 6–36 month old children in Manyara, Tanzania. **BMC Oral Health**, v. 13, n. 1, p. 21, 2013.

MASTORA, A. et al. Developmental defects of enamel in first permanent molars associated with use of asthma drugs in preschool aged children: A retrospective case-control study. **European Archives of Paediatric Dentistry**, v. 18, n. 2, p. 105-11, 2017.

- MILGROM, Peter et al. Dental caries and its relationship to bacterial infection, hypoplasia, diet, and oral hygiene in 6-to 36-month-old children. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, v. 28, n. 4, p. 295-306, 2000.
- NEEDLEMAN, Howard L. et al. Antecedents and correlates of hypoplastic enamel defects of primary incisors. **Pediatric Dentistry**, v. 14, n. 3, p. 158-66, 1991.
- NELSON, S. et al. Increased enamel hypoplasia and very low birthweight infants. **Journal of Dental Research**, v. 92, n. 9, p. 788-94, 2013.
- OBARA, Nobuko; SUZUKI, Yuko; TAKEDA, Masako. Gene expression of β -catenin is up-regulated in inner dental epithelium and enamel knots during molar tooth morphogenesis in the mouse. **Cell and Tissue Research**, v. 325, n. 1, p. 197-201, 2006.
- OWEN, L. N. The effects of administering tetracyclines to young dogs with particular reference to localization of the drugs in the teeth. **Archives of Oral Biology**, v. 8, n. 6, p. 715-16, 1963.
- PAINE, Michael L. et al. Enamel biomineralization defects result from alterations to amelogenin self-assembly. **Journal of Structural Biology**, v. 132, n. 3, p. 191-200, 2000.
- PITIPHAT, W. et al. Factors associated with molar incisor hypomineralization in Thai children. **European Journal of Oral Sciences**, v. 122, n. 4, p. 265-70, 2014.
- PINHO, J. R. O. et al. Are low birth weight, intrauterine growth restriction, and preterm birth associated with enamel developmental defects?. **Pediatric Dentistry**, v. 34, n. 3, p. 244-8, 2012.
- PROKOCIMER, T. et al. Birth-weight, pregnancy term, pre-natal and natal complications related to child's dental anomalies. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 39, n. 4, p. 371-376, 2015.
- RYTHÉN, Marianne et al. Chemical aspects on dental hard tissues in primary teeth from preterm infants. **European Journal of Oral Sciences**, v. 118, n. 4, p. 389-395, 2010.
- RUGG-GUNN, A. J.; AL-MOHAMMADI, S. M.; BUTLER, T. J. Malnutrition and developmental defects of enamel in 2-to 6-year-old Saudi boys. **Caries Research**, v. 32, n. 3, p. 181-192, 1998.
- SABANDAL, Martin M. I. et al. Review of the dental implications of X-linked hypophosphataemic rickets (XLHR). **Clinical Oral Investigations**, v. 19, n. 4, p. 759-68, 2015.
- SABEL, Nina et al. Neonatal lines in the enamel of primary teeth—a morphological and scanning electron microscopic investigation. **Archives of Oral Biology**, v. 53, n. 10, p. 954-963, 2008.
- SALANITRI, S.; SEOW, W. K. Developmental enamel defects in the primary dentition: Aetiology and clinical management. **Australian Dental Journal**, [s. l.], v. 58, n. 2, p. 133-140, 2013.
- SCHOUR, I. The neonatal line in enamel and dentin of the human deciduous teeth and first permanent molar. **Jour. A.D.A.**, v. 23, n. 10, p. 1946-55, 1936.
- SEOW, Wan Kim. Developmental defects of enamel and dentine: challenges for basic science research and clinical management. **Australian Dental Journal**, v. 59, n. 1, p. 143-54, 2014.
- SEOW, Wan Kim. Early Childhood Caries. **Pediatric Clinics**, v. 65, n. 5, p. 941-954, 2018.
- SEOW, W. Kim; HUMPHRYS, Carolyn; TUDEHOPE, David I. Increased prevalence of developmental dental defects in low birth-weight, prematurely born children: a controlled study. **Pediatric Dentistry**, v. 9, n. 3, p. 221-5, 1987.

- SEPPALA, Maisa et al. Tooth development: 1. Generating teeth in the embryo. **Dental Update**, v. 33, n. 10, p. 582-591, 2006.
- SERNA, Clara et al. Drugs related to the etiology of molar incisor hypomineralization: a systematic review. **The Journal of the American Dental Association**, v. 147, n. 2, p. 120-30, 2016.
- TAKAOKA, Liliana Aparecida Mendonça Vespoli et al. Enamel defects in the complete primary dentition of children born at term and preterm. **Pediatric Dentistry**, v. 33, n. 2, p. 171-6, 2011.
- TEN CATE AR. Histologia bucal: desenvolvimento, estrutura e função. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001
- THESLEFF, Irma; MIKKOLA, Marja. The role of growth factors in tooth development. **International Review of Cytology**, v. 217, p. 93-135, 2002.
- THESLEFF, I. Current understanding of the process of tooth formation: transfer from the laboratory to the clinic. **Australian Dental Journal**, v. 59, n. s1, p. 48-54, 2014.
- THOMAZ, Érika Bárbara Abreu Fonseca et al. Desfechos perinatais e alterações na cavidade bucal: coortes brasileiras de Ribeirão Preto e São Luís. **Revista Brasileira Epidemiologia**, v. 18, n. 4, p. 966-970, 2015.
- TSANG, R. C.; DONOVAN, E. F.; STEICHEN, J. J. Calcium physiology and pathology in the neonate. **Pediatric Clinics of North America**, v. 23, n. 4, p. 611-26, 1976.
- TUCKER, Abigail; SHARPE, Paul. The cutting-edge of mammalian development; how the embryo makes teeth. **Nature Reviews. Genetics**, v. 5, n. 7, p. 499, 2004.
- WAGNER, Yvonne. Developmental defects of enamel in primary teeth-findings of a regional German birth cohort study. **BMC Oral Health**, v. 17, n. 1, p. 10, 2017.
- VARGAS-FERREIRA, F. et al. Association between developmental defects of enamel and dental caries in schoolchildren. **Journal of Dentistry**, v. 42, n. 5, p. 540-546, 2014.
- VARGAS-FERREIRA, F. et al. Association between developmental defects of enamel and dental caries: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 43, n. 6, p. 619-628, 2015.
- VELLÓ, M. A. et al. Prenatal and neonatal risk factors for the development of enamel defects in low birth weight children. **Oral Diseases**, v. 16, n. 3, p. 257-62, 2010.
- VOGEL, P. et al. Amelogenesis imperfecta and other biomineralization defects in Fam20a and Fam20c null mice. **Veterinary Pathology Online**, p. 998-1017, 2012.
- WRIGHT, John Tim; CARRION, I. A.; MORRIS, C. The molecular basis of hereditary enamel defects in humans. **Journal of Dental Research**, v. 94, n. 1, p. 52-61, 2015.
- WONG, Hai Ming et al. Risk factors of developmental defects of enamel-a prospective cohort study. **PLoS One**, v. 9, n. 10, p. e109351, 2014.
- YADAV, Manisha C. et al. Enzyme replacement prevents enamel defects in hypophosphatasia mice. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 27, n. 8, p. 1722-34, 2012.
- ZAIDI, Iram et al. Preterm Birth: A Primary Etiological Factor for Delayed Oral Growth and Development. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 8, n. 3, p. 215, 2015.

EFFECT OF ND:YAG LASER AND FLUORIDE TREATMENT ON THE PERMEABILITY OF PRIMARY TOOTH ENAMEL

Juliana Jendiroba Faraoni

DDS, MSc, PhD, researcher, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Restorative Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil.

Shelyn Akari Yamakami

DDS, MSc, PhD-student, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Restorative Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil.

Danielle Torres Azevedo

DDS, MSc, PhD, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Pediatric Clinic, Preventive and Community Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil.

Juliana dos Reis Derceli

DDS, MSc, PhD, professor, Faculty of Dentistry of Barretos-UNIFEB, Barretos, Brazil.

Walter Raucci Neto

DDS, MSc, PhD, professor, Dentistry Department, University of Ribeirão Preto – UNAERP, Ribeirão Preto, Brazil.

Regina Guenka Palma-Dibb

DDS, MSc, PhD, associate professor, School of Dentistry of Ribeirão Preto, Department of Restorative Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto – SP, Brazil. rgpalma@forp.usp.br

Running title: Laser/fluoride effects on enamel permeability

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP

Avenida do Café, s/nº, Monte Alegre

CEP 14040-904, Ribeirão Preto – SP, Brazil

Phone: 55-16-3315-4016 Fax: 55-16-3633-0999

Email: rgpalma@usp.br

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da combinação do tratamento com laser Nd:YAG e gel de fluoreto de fosfato acidulado tópico ou verniz fluoretado sobre a permeabilidade do esmalte dentário. Vinte e quatro dentes decíduos humanos foram seccionados no sentido buco-lingual, e as amostras foram isoladas com verniz/cera, deixando uma área exposta na superfície externa (9mm²). Estas amostras foram divididas aleatoriamente em 6 grupos (n=8) de acordo com os tratamentos fornecidos, os quais incluíram: G1 (sem tratamento), G2 (1,23% de flúor gel acidificado (DFL®; 4min), G3 (flúor acidulado gel + Nd:YAG a 0,5 W/10 Hz modo de contato), G4 (5% de verniz fluoretado (Duraphat®), G5 (verniz fluoretado + Nd:YAG a 0,5 W/10 Hz) e G6 (Nd:YAG a 0,5 W). Após o tratamento, foi realizado um método de coloração histoquímica utilizando sulfato de cobre e uma solução de ditiooxamida em todas as amostras, sendo retiradas três imagens da área exposta por meio de um microscópio óptico. A permeabilidade foi analisada nas imagens digitalizadas por meio da porcentagem de penetração de cobre sobre a espessura do esmalte. Os dados foram

analisados usando ANOVA e LSD de Fisher. O grupo controle teve a maior penetração de cobre (67,48%) e foi significativamente diferente ($p < 0,05$) do G2 (27,71%), G3 (23,24%), G4 (37,81%), G5 (39,88%) e G6 (36,80%) que apresentaram um menor grau de penetração de cobre. O tratamento com laser Nd:YAG, com ou sem gel/verniz fluoretado, mostrou ser semelhante à aplicação tópica de flúor em relação a redução da permeabilidade do esmalte.

PALAVRAS-CHAVE: Esmalte dentário; fluoretos; permeabilidade; Dente decíduo; Lasers.

ABSTRACT: The purpose of this study was to evaluate the effects of the combination of Nd:YAG laser treatment and a topical acidulated phosphate fluoride gel or a fluoride varnish on the permeability of primary enamel. Twenty-four human primary teeth were sectioned in the buccolingual direction, and the samples were isolated with nail varnish/wax, leaving an exposed area on the outer surface (9 mm²). These samples were randomly divided into 6 groups (n=8) according to the provided treatments, which included the following: G1 (no treatment), G2 (1.23% acidulated fluoride gel (DFL ®; 4 min), G3 (acidulated fluoride gel + Nd:YAG at 0.5 W/10 Hz contact mode), G4 (5% fluoride varnish (Duraphat ®), G5 (fluoride varnish + Nd:YAG at 0.5 W/10 Hz) and G6 (Nd:YAG at 0.5 W/10 Hz). After the treatment, a histochemical coloring method using copper sulfate and a dithiooxamide solution was performed on all of the samples. Three sections taken from the exposed area of each sample were imaged using an optical microscope. The permeability was measured in the resulting digitized images as the percentage of copper penetration across the enamel thickness. The data were analyzed using ANOVA and Fisher's LSD. The control group had the deepest copper penetration (67.48%) and was significantly different ($p < 0.05$) from G2(27.71%), G3(23.24%), G4(37.81%), G5(39.88%) and G6(36.80%), all of which were found to have a lesser degree of copper penetration. Nd:YAG laser treatment, either with/without fluoride gel/ varnish, was found to be similar to topical fluoride application in terms of its effects in reducing enamel permeability.

KEYWORDS: Dental enamel; fluorides; permeability; Tooth, deciduous; Lasers.

1 | INTRODUCTION

The aim of high-intensity laser irradiation of dental enamel is to produce a surface with increased resistance to the acid dissolution that is produced during a cariogenic challenge (Hsu et al. 2000, Korytnicki et al. 2006, Colucci et al. 2015, Wen et al. 2014, Zancopé et al. 2016).

The Nd:YAG laser is one of the most-studied means of primary caries prevention (Korytnicki et al. 2006, Zezell et al., 2009, Shahabi et al. 2016). In the visible and near-infrared wavelengths (1.06 μm), this laser presents strong absorption by hemoglobin and other pigments, such as melanin (Cheong et al. 1990, Yue et al. 2016). On the other

hand, it is not effectively absorbed by human enamel (Seka et al. 1995, Featherstone et al. 2000). In an attempt to improve Nd:YAG absorption by dental enamel while minimizing the possibility of pulpal injury, the use of a photosensitizer composed of blue ink (Jennett et al. 1847, Huang et al. 2001) or triturated coal (Zezell et al. 2009) was proposed. However, these photosensitizers are carbon-based, and their exposure to high temperatures may lead to chemical reactions with undesirable toxic byproducts (Gelskey et al. 1998). Accordingly, the present study avoided the use of photosensitizers because of their toxic effects and the low energy levels needed, thus minimizing the risk to the dental tissues.

Laser irradiation may modify the chemical-physical composition of the dental substrate, promoting an increase in resistance to demineralization and aiding in the prevention of caries development (Shahabi et al. 2016, Featherstone et al. 1997, Karandish 2014). It has recently been reported that laser irradiation produces an even greater increase in caries resistance when combined with a topical fluoride treatment (Zezell et al. 2009, Karandish 2014, Tagliaferro et al. 2007, Mathew et al. 2013, Stangler et al. 2013). The combination of fluoride and laser irradiation in the prevention of enamel demineralization has also been reported as a complementary procedure to prevent dental erosion (Ramalho et al. 2013, Braga et al. 2017). Several mechanisms might explain the improvement in caries resistance conferred by laser and fluoride treatment of the enamel (Zezell et al. 2009). Laser irradiation might enhance the effects of fluoride by allowing a more effective interaction with the dental enamel or even by increasing the fluoride uptake and retention for longer periods (Delbem et al. 2003). However, these studies have mainly evaluated the use of lasers to promote acid resistance in the enamel of permanent teeth; few studies have addressed the same issue using primary human teeth.

There are notable differences between the microstructure and mineral composition of permanent and deciduous dental enamel (Wilson et al. 1989, Wang et al. 2006, De Menezes et al. 2010). It has been reported that the primary enamel has lower levels of Ca and P, a lesser thickness, and a higher rod density (De Menezes et al. 2010). The thinner layer of deciduous enamel combined with its lesser degree of mineralization might be responsible for the faster development of dental erosion and caries in primary enamel (Wang et al. 2006, Amaechi et al. 1999, Johansson et al. 2001) as well as its greater fluoride uptake (Percinoto et al. 1990). Thus, the remarkable differences between primary and permanent enamel substrates must be considered. To provide effective treatments for these different tissues (De Menezes et al. 2010), it is necessary to use specific and biological preventive protocols. Taking these differences into account, the ability of the Nd:YAG laser, either alone or in combination with fluoride treatment, to inhibit the development of dental caries in primary teeth must be further assessed as a viable treatment.

The aim of the present *in vitro* study was therefore to evaluate the effectiveness of Nd:YAG laser irradiation, with or without fluoride, in reducing the enamel permeability

of primary teeth.

2 | MATERIALS AND METHODS

2.1 Tooth selection and sample preparation

Twenty-four human primary teeth were selected for use in this study. The teeth were sectioned 1 mm below the cement-enamel junction using a low-speed water-cooled diamond saw (IsoMet 1000^o, Buehler, Lake Bluff, IL, USA) to separate the root from the coronary portion. The crowns were then cut into 2 parts in the mesio-distal direction. Next, the samples were isolated with nail varnish/wax, leaving an exposed area on the outer surface (9 mm²).

These samples were then randomly divided into 6 groups (n=8) according to the received treatment: G1 (control group; no treatment), G2 (1.23% acidulated fluoride gel (DFL[®]) (4 min)), G3 (acidulated fluoride gel + Nd:YAG at 0.5 W/10 Hz contact mode), G4 (5% fluoride varnish (Duraphat[®])), G5 (fluoride varnish + Nd:YAG at 0.5 W/10 Hz) and G6 (Nd:YAG at 0.5 W/10 Hz).

2.2 Laser equipment, parameters and application

The Nd:YAG laser (SmartFile, DEKA, Italy) emits pulses at 1.064 μm , with a 300 μm quartz fiberoptic delivery system operating in contact mode (with a spot size of 300 μm). It has a temporal width of 100 microseconds, and it operates at a repetition rate of 10-100. The Nd:YAG laser was used to irradiate the exposed surfaces, with the fiber positioned perpendicular to the sample with a scanning movement of 15 seconds. The parameters used were as follows: energy 50 mJ, power density 0.5 W and energy density 70.77 J/cm², with an irradiation time of 15 seconds. The FieldMaxII-TOP (Coherent, Inc., Santa Clara, CA, USA) device was used to measure the equipment's power output prior to each application.

2.3 Preventive treatments

Acidulated fluoride gel at a concentration of 1.23% (Sultan Topex, DFL Indústria e ComércioLtda, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) was applied to the enamel surface with a microbrush for a period of 4 minutes and was later removed with gauze. The fluoride varnish Duraphat 5% (Colgate-Palmolive Company, Germany) was applied to the enamel surface with a microbrush and removed with gauze after 24 hours. Groups G3 and G5 were irradiated with the Nd:YAG laser for 1 minute after the application of the acidulated fluoride gel and fluoride varnish, respectively, which were applied simultaneously and removed at the determined time.

2.3.1 Histochemical coloring methods

After treatment, the specimens were subjected to a histochemical coloring method using copper sulfate and dithiooxamide solutions.³¹ The histochemical coloring method was used to demonstrate the extent of diffusion of copper ions within the enamel. The specimens were immersed in 8 ml of a 10% copper sulfate aqueous solution and were kept in a vacuum for 5 minutes. Each specimen was then individually stored in 5 ml of this solution for seven days, then dried with absorbent paper and immersed in a 0.5% dithiooxamide alcoholic solution (revealer agent), following the same protocol described for the copper sulfate solution (five minutes in the vacuum followed by seven days in the solution). The specimens were rinsed with deionized water for 15 seconds, dried and kept in individual vials with ammonia steam (a fixative agent) for 7 days. The reaction of the copper sulfate with the dithiooxamide alcoholic solution produces a strong staining in the enamel structure, which ranges from dark blue to black depending on the concentration of the copper ions. It was thus possible to measure the thickness of the enamel and the penetration depth of the copper.

2.3.2 Enamel permeability evaluation

Each specimen was embedded in polyester resin (Milflex Indústria Química Ltda., São Bernardo do Campo, SP, Brazil), and three sections of 400 μm each were cut longitudinally in the center of the exposed area, using a low-speed diamond saw. These sections were hand polished, using Al_2O_3 abrasive papers (600- and 1200-grit) that were cooled with water, to a thickness of approximately 200 μm . The prepared samples were imaged using an optical microscope (Axiostar Plus, Carl Zeiss) at x100 magnification, and the permeability was measured using the digitized images (Axion Vision 3.1, Carl Zeiss Vision) to assess the percentage of copper ion penetration in terms of the total enamel thickness. Five measurements (in millimeters) were performed for each of the three sections obtained per specimen. The average of these five measurements was converted to a percentage as the outcome value for each specimen.

The application and evaluation of the test agents were performed by different operators.

2.4 Statistical analysis

The average of three sections from the same specimen was considered to be the outcome value for each specimen. The data were analyzed using ANOVA and Fisher's LSD ($\alpha = 5\%$).

3 | RESULTS

ANOVA showed significant differences in terms of enamel permeability ($p < 0.05$). Fisher's LSD revealed the deepest copper penetration in control group (67.48%), which differed from groups G2 (27.71%), G3 (23.24%), G4 (37.81%), G5 (39.88%) and G6 (36.80%) (Table 1). Figure 1 shows the penetration of copper ions for all of the assessed groups. In the control group (Fig 1A), the penetration was deeper and more significant than in groups G2 (Fig 1B), G3 (Fig 1C), G4 (Fig 1D), G5 (Fig 1E) or G6 (Fig 1F), all of which had lower copper ion penetration levels.

Group	Enamel thickness	Enamel diffusion	Permeability
G1	0.34	0.23	67.48 ± 12.82 (b)
G2	0.23	0.08	27.71 ± 20.88 (a)
G3	0.23	0.05	23.24 ± 17.83 (a)
G4	0.43	0.16	37.81 ± 2187 (a)
G5	0.30	0.12	39.88 ± 13.34 (a)
G6	0.33	0.12	36.80 ± 14.23 (a)

* The same letter indicates statistical similarity

Table 1. Enamel thickness (mm), diffusion (mm), mean (%) and standard deviation of the permeability for each of the different treatments.

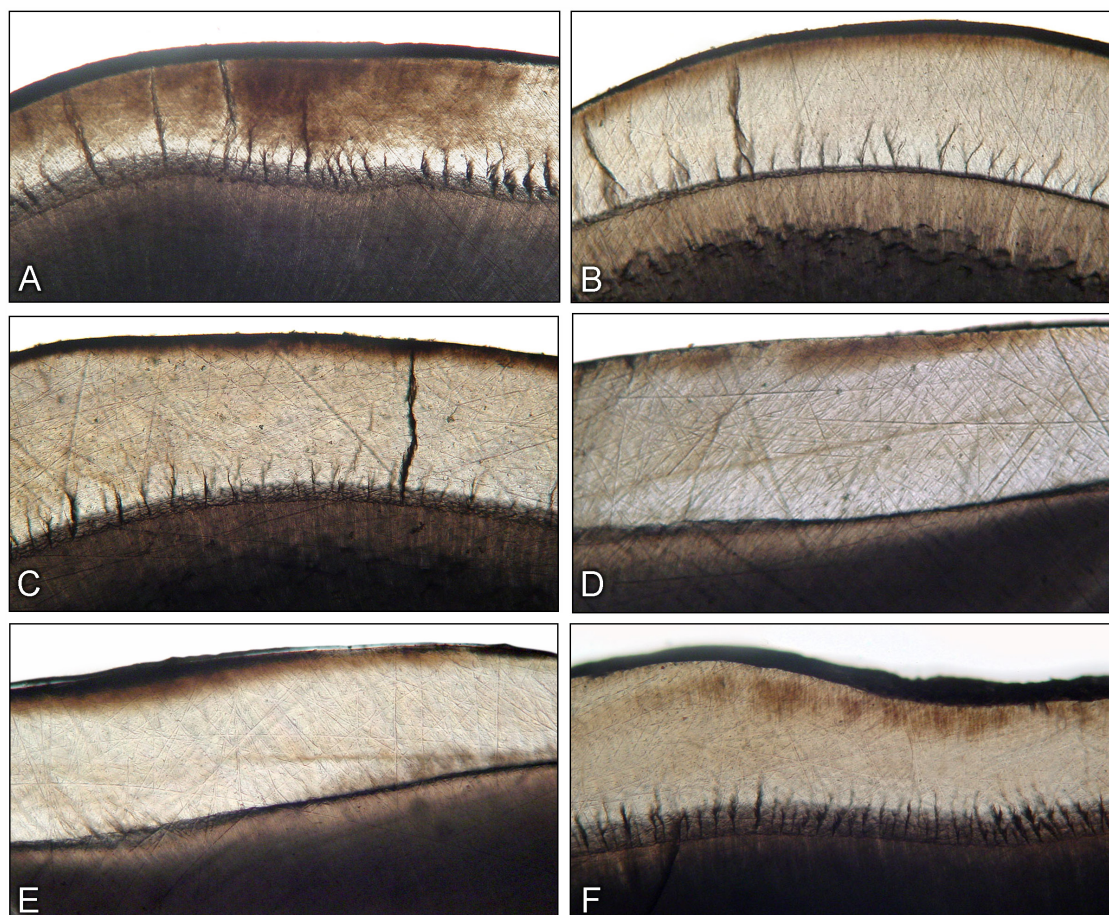


Figure 1. Digital images obtained by Optical Microscopy, representing the different depths of penetration of copper ions in relation to the thickness of the enamel. A) Group C. B) GroupFA. C) Group FAL. D) Group VF. E) Group VFL. F) Group L.

4 | DISCUSSION

Although the worldwide incidence of dental caries has been declining over the last several decades, this condition is still the most prevalent disease in childhood and adolescence. Modern sealing materials are widely accepted in the scientific community despite their disadvantages: they can contaminate the operation field, they can be accompanied by non-uniform and ineffective etching, and they are known to contract during polymerization (Borsatto et al. 2010, Durmus et al. 2017). These issues have led researchers to investigate alternative solutions that might overcome these limitations (Cochrane et al. 2010).

Several investigations have demonstrated that different types of lasers with different operating modes and energy outputs, such as Nd:YAG, CO₂ and Er:YAG lasers, can reduce the rate of enamel surface demineralization and thereby prevent dental caries development (Colucci et al. 2015, Wen et al. 2014, Shahabi et al. 2016, Featherstone et al. 1997, Karandish 2014, Tepper et al. 2004, Castallan et al. 2007, Schmidlin et al. 2007). Different explanations for the increased acid resistance of laser-treated enamel have been suggested, which include decreased enamel permeability and alterations in the chemical composition and/or surface morphology (Tepper et al.

2004).

Permeability reduction through the melting and re-crystallization of the enamel surface was believed for many years to be an essential contributing factor in caries prevention (Stern et al. 1972). However, in evaluating enamel treated with different lasers, Borggreven et al. (Borggreven et al. 1980) observed a significant increase in the permeability of surfaces that were irradiated with high energy levels. Additional research has supported this finding, demonstrating that high energy levels may produce undesirable changes on and within the enamel surface, such as cracks, glazed surfaces and columns separated by voids (Chen et al. 2009, Rodriguez-Vilchis et al. 2011). These alterations derive from the melting and the subsequent re-crystallization of the enamel during cooling (Chen et al. 2009, Rodriguez-Vilchis et al. 2011). At present, morphological alterations in the enamel surface, such as melting and re-crystallization, are known to be unnecessary to reduce demineralization and thus are not necessary for the reduction and prevention of dental caries (Apel et al. 2005, Bedini et al. 2010).

Scientific literature also suggests that laser irradiation can promote modifications of the bands within the phosphate and collagen matrix (Castellan et al. 2007). According to Ying et al. (2004), the partial denaturation of the organic matrix by laser irradiation can cause a decrease in the enamel pore volume and surface area, which may help explain the laser-induced blocking of the diffusion pathway and the subsequent prevention of enamel demineralization. In a previous study (Castellan et al. 2007), the use of Nd:YAG energy density values that were lower than the threshold for ablation of the enamel affected (Castellan et al. 2007) a small quantity of inorganic compound, whereas most of the modified material was composed of organic matter. These authors have also indicated that the results of Nd:YAG laser-tissue interactions are not merely restricted to their heating effects; the laser heating of dental tissues induces the formation of $\text{TCPCa}_3(\text{PO}_4)_2$. Lower energies were also used by Bedini et al. (2010), who observed minimal alterations in an irradiated enamel surface that were generated with 0.6 W of power. Thus, the low energy levels used in this study were justified by the fact that they can reduce enamel demineralization (through chemical-physical changes) and thus preserve its integrity.

Several studies also suggest that an increased fluoride uptake occurs in laser-treated dental enamel, increasing the resistance of the enamel to acid (Kumar et al. 2016, Fornaini et al. 2014, Mohan et al. 2014). The major effect of topical fluoride treatment is the formation of CaF_2 -like globules on the enamel surface or in the decalcified enamel lesions (Zancopé et al. 2016, Rošin-Grget et al. 2013) This globular surface material is often combined with phosphates or proteins, and it is thought to be generally insoluble (Rošin-Grget et al. 2013). However, this material is known to be lost from the enamel surface over a time period of days to weeks, due to daily brushing and chewing (Dijkman et al. 1983, Dijkman et al. 1988). Therefore, certain researchers have argued that these deposits provide only a limited protection (Jeng et al. 2008). Regarding fluoride association, we observed that the use of the Nd:YAG laser with gel

and varnish reduced permeability. However, a similar reduction in permeability was noted with the use of topical fluoride alone. These results are not unexpected, given that fluoride itself is known to have a preventive effect on demineralization, reducing acid diffusion through the dental enamel (Chersoni et al. 2011).

Our findings also demonstrated that laser irradiation without fluoride treatment produces chemical and physical changes in the enamel surface that reduce its overall permeability, corroborating previous results obtained by Márquez et al. (1993). According to such previous studies, this reduction in permeability could be associated with the water loss that occurred between 80 and 120 °C, the decomposition of a small quantity of organic substance at 350°C or the initial loss of carbonate hydroxyapatite between 400 and 660°C (Bedini et al. 2010). It is believed that in this temperature range, certain enamel proteins and their products decompose, thereby promoting a reduction in enamel microporosity and ion penetration (Hsu et al. 2000).

The current literature contains conflicting reports on the effects of laser treatment on enamel structure, which is likely due to the high number of variables involved in the irradiation process, including power level, pulse frequency and duration. Therefore, additional in vitro and clinical studies will be necessary to determine the most efficient laser parameters for use in caries prevention.

5 | CONCLUSION

Despite the inherent limitations of this in vitro study, it can be concluded that the combination of fluoride treatment and Nd:YAG laser irradiation reduces enamel permeability by approximately the same level as topical fluoride treatment alone.

REFERENCES

AMAECHI, B. T.; HIGHAM, S. M.; EDGAR, W. M. Factors influencing the development of dental erosion in vitro: enamel type, temperature and exposure time. *Journal of oral rehabilitation*, v. 26, n. 8, p. 624-630, 1999.

APEL, C.; MEISTER, J.; GÖTZ, H. et al. Structural changes in human dental enamel after subablative erbium laser irradiation and its potential use for caries prevention. *Caries research*, v. 39, n. 1, p. 65-70, 2005.

BEDINI, R.; MANZON, L.; FRATTO, G. et al. Microhardness and morphological changes induced by Nd:Yag laser on dental enamel: an in vitro study. *Annali dell'Istituto superiore di sanità*, v. 46, p. 168-172, 2010.

BORGGREVEN, J. M.; VAN DIJK, J. W.; DRIESSENS, F. C. Effect of laser irradiation on the permeability of bovine dental enamel. *Archives of oral biology*, v. 25, n. 11, p. 831-832, 1980.

BORSATTO, M. C.; THOMAZ, M. Y.; CONTENTE, M. M. et al. Bonding agent underneath sealant: shear bond strength to oil-contaminated. *Brazilian dental journal*, v. 21, n. 1, p. 50-54, 2010.

BRAGA, S. R.; DE OLIVEIRA, E.; SOBRAL, M. A. Effect of neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser

and fluoride on the acid demineralization of enamel. *J Investig Clin Dent*. 2017;8(1).

CASTELLAN, C. S.; LUIZ, A. C.; BEZINELLI, L. M. et al. In vitro evaluation of enamel demineralization after Er:YAG and Nd:YAG laser irradiation on primary teeth. *Photomedicine and laser surgery*, v. 25, n. 2, p. 85-90, 2007.

CHEN, C. C.; HUANG, S. T. The effects of lasers and fluoride on the acid resistance of decalcified human enamel. *Photomedicine and laser surgery*, v. 27, n. 3, p. 447-452, 2009.

CHEONG, W. F.; PRAHL, S. A.; WELCH, A. J. A review of the optical properties of biological tissues. *IEEE journal of quantum electronics*, v. 26, n. 12, p. 2166-2185, 1990.

CHERSONI, S.; BERTACCI, A.; PASHLEY, D. H. et al. In vivo effects of fluoride on enamel permeability. *Clinical oral investigations*, v. 15, n. 4, p. 443-449, 2011.

COCHRANE, N. J.; CAI, F.; HUQ, N. L. et al. New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. *Journal of dental research*, v. 89, n. 11, p. 1187-1197, 2010.

COHEN, J.; FEATHERSTONE, J. D.; LE, C. Q. et al. Effects of CO₂ laser irradiation on tooth enamel coated with biofilm. *Lasers in surgery and medicine*, v. 46, n. 3, p. 216-223, 2014.

COLUCCI, V.; DE SOUZA GABRIEL, A. E.; SCATOLIN, R. S. et al. Effect of Er: YAG laser on enamel demineralization around restorations. *Lasers in medical science*, v. 30, n. 4, p. 1175-1181, 2015.

DELBEM, A. C.; CURY, J. A.; NAKASSIMA, C. K. et al. Effect of Er: YAG laser on CaF₂ formation and its anti-cariogenic action on human enamel: an in vitro study. *Journal of clinical laser medicine & surgery*, v. 21, n. 4, p. 197-201, 2003.

DE MENEZES OLIVEIRA, M. A.; TORRES, C. P.; GOMES-SILVA, J. M. et al. Microstructure and mineral composition of dental enamel of permanent and deciduous teeth. *Microscopy research and technique*, v. 73, n. 5, p. 572-577, 2010.

DIJKMAN, A. G.; DE BOER, P.; ARENDS, J. In vivo investigation on the fluoride content in and on human enamel after topical applications. *Caries research*, v. 17, n. 5, p. 392-402, 1983.

DIJKMAN, T. G.; ARENDS, J. The role of 'CaF₂-like' material in topical fluoridation of enamel in situ. *Acta Odontologica Scandinavica*, v. 46, n. 6, p. 391-397, 1988.

DURMUS, B.; GIRAY, F.; PEKER, S. et al. Clinical evaluation of a fissure sealant placed by acid etching or Er: YAG laser combined with acid etching. *Oral Health Prev Dent*, v. 15, p. 157-62, 2017.

FEATHERSTONE, J. D. B. Caries detection and prevention with laser energy. *Dental Clinics of North America*, v. 44, n. 4, p. 955-69, ix, 2000.

FEATHERSTONE, J. D. B.; FRIED, D.; BITTEN, E. Mechanism of laser-induced solubility reduction of dental enamel. In: *Lasers in Dentistry III. International Society for Optics and Photonics*, 1997. p. 112-117.

FORNAINI, C.; BRULAT, N.; MILIA, G. et al. The use of sub-ablative Er: YAG laser irradiation in prevention of dental caries during orthodontic treatment. *Laser therapy*, v. 23, n. 3, p. 173-181, 2014.

FOWLER, B. O.; KURODA, S. Changes in heated and in laser-irradiated human tooth enamel and their probable effects on solubility. *Calcified Tissue International*, v. 38, n. 4, p. 197-208, 1986.

GELSKEY, S. C.; WHITE, J. M.; GELSKEY, D. E. et al. Vapor emissions resulting from Nd: YAG laser interaction with tooth structure. *Dental Materials*, v. 14, n. 6, p. 453-457, 1998.

GERALDO-MARTINS, V. R.; LEPRI, C. P.; FARAONI-ROMANO, J. J. et al. The combined use of Er,

- Cr: YSGG laser and fluoride to prevent root dentin demineralization. *Journal of Applied Oral Science*, v. 22, n. 5, p. 459-464, 2014.
- HSU, C. Y.; JORDAN, T. H.; DEDERICH, D. N. et al. Effects of low-energy CO₂ laser irradiation and the organic matrix on inhibition of enamel demineralization. *Journal of Dental Research*, v. 79, n. 9, p. 1725-1730, 2000.
- HUANG, G. F.; LAN, W. H.; GUO, M. K. et al. Synergistic effect of Nd: YAG laser combined with fluoride varnish on inhibition of caries formation in dental pits and fissures in vitro. *Journal of the Formosan Medical Association*, v. 100, n. 3, p. 181-185, 2001.
- JENG, Y. R.; LIN, T. T.; WONG, T. Y. et al. Nano-mechanical properties of fluoride-treated enamel surfaces. *Journal of dental research*, v. 87, n. 4, p. 381-385, 2008.
- JENNETT, E.; MOTAMEDI, M.; RASTEGAR, S. et al. Dye-enhanced ablation of enamel by pulsed lasers. *Journal of dental research*, v. 73, n. 12, p. 1841-1847, 1994.
- JOHANSSON, A. K.; SORVARI, R.; BIRKHED, D. et al. Dental erosion in deciduous teeth—an in vivo and in vitro study. *Journal of dentistry*, v. 29, n. 5, p. 333-340, 2001.
- KARANDISH, M. The efficiency of laser application on the enamel surface: a systematic review. *Journal of lasers in medical sciences*, v. 5, n. 3, p. 108, 2014.
- KORYTNICKI, D.; MAYER, M. P.; DARONCH, M. et al. Effects of Nd: YAG laser on enamel microhardness and dental plaque composition: an in situ study. *Photomedicine and laser surgery*, v. 24, n. 1, p. 59-63, 2006.
- KUMAR, P.; GOSWAMI, M.; DHILLON, J. K. et al. Comparative evaluation of microhardness and morphology of permanent tooth enamel surface after laser irradiation and fluoride treatment—An in vitro study. *Laser therapy*, v. 25, n. 3, p. 201-208, 2016.
- MÁRQUEZ, F.; QUINTANA, E.; ROCA, I. et al. Physical-mechanical effects of Nd: YAG laser on the surface of sound dental enamel. *Biomaterials*, v. 14, n. 4, p. 313-316, 1993.
- MATHEW, A.; REDDY, N. V.; SUGUMARAN, D. K. et al. Acquired acid resistance of human enamel treated with laser (Er: YAG laser and CO₂ laser) and acidulated phosphate fluoride treatment: An in vitro atomic emission spectrometry analysis. *Contemporary clinical dentistry*, v. 4, n. 2, p. 170, 2013.
- MOHAN, A. G.; EBENEZAR, A. V.; GHANI, M. F. et al. Surface and mineral changes of enamel with different remineralizing agents in conjunction with carbon-dioxide laser. *European journal of dentistry*, v. 8, n. 1, p. 118, 2014.
- PERCINOTO, C.; SOSÍGENES, V.; ANDRIONI, J. N. et al. Concentração de flúor e solubilidade em esmalte de dentes decíduos permanentes jovens após aplicações tópicas de soluções fluoretadas. *Revista de Odontologia da UNESP*, p. 155-164, 1990.
- RAMALHO, K. M.; EDUARDO CDE, P.; HEUSSEN, N. et al. Protective effect of CO₂ laser (10.6 μm) and fluoride on enamel erosion in vitro. *Lasers in medical science*, v. 28, n. 1, p. 71-78, 2013.
- RODRÍGUEZ-VILCHIS, L. E.; CONTRERAS-BULNES, R.; OLEA-MEJÍA, O. F. et al. Morphological and structural changes on human dental enamel after Er: YAG laser irradiation: AFM, SEM, and EDS evaluation. *Photomedicine and laser surgery*, v. 29, n. 7, p. 493-500, 2011.
- ROHANIZADEH, R.; LEGEROS, R. Z.; FAN, D. et al. Ultrastructural properties of laser-irradiated and heat-treated dentin. *Journal of dental research*, v. 78, n. 12, p. 1829-1835, 1999.

- ROŠIN-GRGET, K.; PEROŠ, K.; SUTEJ, I. et al. The cariostatic mechanisms of fluoride. *Acta medica academica*, v. 42, n. 2, p. 179, 2013.
- SCHIAVONI, R. J.; TURSSI, C. P.; RODRIGUES, A. L. Jr et al. (2006) Effect of bleaching agents on enamel permeability. *American journal of dentistry*, v. 19, n. 5, p. 313-316, 2006.
- SCHMIDLIN, P. R.; DÖRIG, I.; LUSI, A. et al. CO₂ Laser-irradiation through Topically Applied Fluoride Increases Acid Resistance of Demineralised Human Enamel in vitro. *Oral health & preventive dentistry*, v. 5, n. 3, 2007.
- SEKA, W.; FRIED, D.; FEATHERSTONE, J. D. B. et al. Light deposition in dental hard tissue and simulated thermal response. *Journal of dental research*, v. 74, n. 4, p. 1086-1092, 1995.
- SHAHABI, S.; FEKRAZAD, R.; JOHARI, M. et al. FT-Raman spectroscopic characterization of enamel surfaces irradiated with Nd: YAG and Er: YAG lasers. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*, v. 10, n. 4, p. 207, 2016.
- STANGLER, L. P.; ROMANO, F. L.; SHIROZAKI, M. U. et al. Microhardness of enamel adjacent to orthodontic brackets after CO₂ laser irradiation and fluoride application. *Brazilian dental journal*, v. 24, n. 5, p. 508-512, 2013.
- STERN, R. H.; SOGNAES, R. F. Laser inhibition of dental caries suggested by first tests in vivo. *The Journal of the American Dental Association*, v. 85, n. 5, p. 1087-1090, 1972.
- TAGLIAFERRO, E. P.; RODRIGUES, L. K.; NOBRE DOS SANTOS, M. et al. Combined effects of carbon dioxide laser and fluoride on demineralized primary enamel: an in vitro study. *Caries research*, v. 41, n. 1, p. 74-76, 2007.
- TEPPER, S. A.; ZEHNDER, M.; PAJAROLA, G. F. et al. Increased fluoride uptake and acid resistance by CO₂ laser-irradiation through topically applied fluoride on human enamel in vitro. *Journal of dentistry*, v. 32, n. 8, p. 635-641, 2004.
- WANG, L. J.; TANG, R.; BONSTEIN, T. et al. Enamel demineralization in primary and permanent teeth. *Journal of dental research*, v. 85, n. 4, p. 359-363, 2006.
- WEN, X.; ZHANG, L.; LIU, R. et al. Effects of pulsed Nd: YAG laser on tensile bond strength and caries resistance of human enamel. *Operative dentistry*, v. 39, n. 3, p. 273-282, 2014.
- WILSON, P. R.; BEYNON, A. D. Mineralization differences between human deciduous and permanent enamel measured by quantitative microradiography. *Archives of Oral Biology*, v. 34, n. 2, p. 85-88, 1989.
- YING, D.; CHUAH, G. K.; HSU, C.Y. Effect of Er: YAG laser and organic matrix on porosity changes in human enamel. *Journal of Dentistry*, v. 32, n. 1, p. 41-46, 2004.
- YUE, B.; YANG, Q.; XU, J. et al. Efficacy and safety of fractional Q-switched 1064-nm neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser in the treatment of melasma in Chinese patients. *Lasers in medical science*, v. 31, n. 8, p. 1657-1663, 2016.
- ZANCOPÉ, B. R.; RODRIGUES, L. P.; PARISOTTO, T. M. et al. CO₂ laser irradiation enhances CaF₂ formation and inhibits lesion progression on demineralized dental enamel—in vitro study. *Lasers in medical science*, v. 31, n. 3, p. 539-547, 2016.
- ZEZELL, D. M.; BOARI, H. G.; ANA, P. A. et al. Nd: YAG laser in caries prevention: a clinical trial. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, v. 41, n. 1, p. 31-35, 2009.

SOBRE A ORGANIZADORA

Emanuela Carla dos Santos

- **Formação Acadêmica**

Cirurgiã-dentista pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR - (2014);

Especialista em Atenção Básica pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – (2015);

Mestre em Estomatologia pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR - (2016);

Especializando em Prótese Dentária pela Universidade Federal do Paraná – UFPR.

- **Atuação Profissional**

Cirurgiã-dentista na Prefeitura Municipal de Itaperuçu/PR;

Cirurgiã-dentista na Prefeitura Municipal de Colombo/PR;

Professora do curso Auxiliar em Saúde Bucal – SEDUC INTEC – Curitiba/PR;

Tutora do curso de Especialização em Atenção Básica – UNASUS/UFPR – Programa Mais Médicos.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-229-6

