

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Dissertação

A malocclusão é um fator etiológico do bruxismo e dor orofacial em crianças de 7 a 8 anos de idade? Um estudo transversal em escolares residentes na cidade de Pelotas

João Pedro do Couto Caetano

Pelotas, 2023

João Pedro do Couto Caetano

A maloclusão é um fator etiológico do bruxismo e dor orofacial em crianças de 7 a 8 anos de idade? Um estudo transversal em escolares residentes na cidade de Pelotas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Clínica Odontológica com ênfase em Prótese Dentária.

Orientadora: Prof^a Dr^a Noéli Boscato

Pelotas, 2023

João Pedro do Couto Caetano

A maloclusão é um fator etiológico do bruxismo e dor orofacial em crianças de 7 a 8 anos de idade? Um estudo transversal em escolares residentes na cidade de Pelotas

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia de Pelotas, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 10/03/2023

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Noéli Boscato
Doutora em Clínica Odontológica (área de concentração Prótese Dental) pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Prof^a. Dr^a. Tatiana Pereira Cenci (interno)
Doutora em Clínica Odontológica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Prof^a. Dr^a. Maria Perpétua Mota Freitas (externo)
Mestre em Ortodontia e Ortopedia Facial e Doutora em Odontologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Prof^a. Dr^a. Ana Paula Perroni Antonello (suplente)
Mestre e Doutora em Prótese Dentária pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas.

Dedico este trabalho aos meus pais, Helenice Macedo do Couto e Fernando Antonio Caetano pelo apoio e amor incondicional, à Júlia Silva Gomes de Araújo pelo companheirismo e à minha orientadora, Noéli Boscato, que desde o princípio me encorajou e guiou.
A todos serei eternamente grato.

Notas Preliminares

A presente Dissertação foi redigida segundo o Manual de Normas para Dissertações, Teses e Trabalhos Científicos da Universidade Federal de Pelotas de 2019, adotando o Nível de Descrição 4 – estrutura em Artigos, descrita no Apêndice D do referido manual. <https://wp.ufpel.edu.br/sisbi/normas-da-ufpel-para-trabalhos-academicos/>
Acesso em: 16/01/2023.

O projeto de pesquisa contido nesta Dissertação é apresentado em sua forma final após qualificação realizada em 14 de setembro de 2021 e aprovado pela Banca Examinadora composta pelas Professoras Doutoras Fernanda Faot e Luciana de Rezende Pinto.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Pelotas por proporcionar um ambiente propício à evolução e crescimento pessoal e profissional constantes.

À Faculdade de Odontologia por ter sido a instituição de minha formação e pós-graduação.

À direção, corpo docente, administração, técnicos e demais funcionários por assegurar o acesso à educação continuada.

À professora orientadora Dr^a. Noéli Boscato por todos os ensinamentos transmitidos durante o Mestrado, que abrangeram não só o conhecimento científico, mas também lições para meu crescimento pessoal e profissional. Agradeço pela oportunidade de aprender com uma profissional exemplar, dedicada e comprometida. Obrigada pelo empenho na concretização desta dissertação.

À Prof^a. Dr^a. Marília Leão Goettems e ao Prof. Dr. Gustavo G. Nascimento pelas importantes contribuições à esta dissertação.

Ao projeto do Programa de Pós-graduação em Saúde e Comportamento da Universidade Católica de Pelotas, intitulado “Infância Saudável em contexto: uma avaliação multidisciplinar” que nos concedeu acesso aos dados que oportunizaram a realização desta dissertação.

À banca examinadora pelo aceite do convite e disponibilidade em contribuir.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus pais, pelo apoio às minhas escolhas e incentivo à minha realização profissional.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este momento se realizasse.

Resumo

CAETANO, João Pedro do Couto. **A maloclusão é um fator etiológico do bruxismo e dor orofacial em crianças de 7 a 8 anos de idade? Um estudo transversal em escolares residentes na cidade de Pelotas.** 2023. 88f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica com ênfase em Prótese Dentária) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

A influência da maloclusão como fator etiológico do bruxismo e dor orofacial em crianças de 7 a 8 anos de idade ainda é discutido de forma bastante controversa. O objetivo deste estudo foi investigar a associação entre os fatores oclusais e o provável bruxismo do sono (BS) e a dor orofacial autorrelatada em crianças de 7 a 8 anos de idade que frequentavam escolas públicas e residiam na cidade de Pelotas, RS. Neste estudo foram avaliadas 556 crianças no período compreendido entre agosto de 2015 a novembro de 2016. Os pais/cuidadores foram questionados sobre aspectos sociodemográficos, se ouviram qualquer autorrelato da criança sobre dor orofacial, e se perceberam que seus filhos rangiam ou apertavam os dentes durante a noite. Ainda os pais/cuidadores responderam a um questionário sobre estresse, tempo de uso de tela, prática de atividade física, e tempo de sono da criança. Os fatores oclusais foram avaliadas por meio do Índice de Estética Dentária (DAI), as queixas de dor orofacial por meio do questionário de triagem de disfunção temporomandibular (DTM) dolorosa, e a detecção de provável BS foi baseado no autorrelato de ranger ou apertar os dentes durante a noite, em combinação com achados clínicos. As características da amostra foram descritas de acordo com as características oclusais e os fatores de exposição do estudo e a análise estatística investigou a relação entre características oclusais, possível e provável BS e queixas de DTM dolorosa e a influência das covariáveis. Foram estimados os efeitos diretos, indiretos e totais padronizados nas queixas de DTM dolorosa. O *Comparative Fit Index* (CFI), o *Tucker Lewis Index* (TLI) e a raiz do erro quadrático médio de aproximação (RMSEA) foram usados para avaliar o ajuste dos modelos analíticos. Foram incluídas um total de 580 crianças. Neste estudo, 62 crianças (21,7%) do sexo feminino e 65 (22,0%) do sexo masculino apresentaram má oclusão. Entre aqueles com má oclusão, tempo diário de tela > 2 horas/dia foi encontrado em 104 (21,44%), problemas comportamentais, sociais e emocionais em 44 (25,4%), uso de chupeta em 22 (78,57%) e hábitos de sucção digital em 9 (42,9%). Além disso, possível bruxismo do sono foi observado em 87 (30,0%) crianças, provável bruxismo do sono em 20 (6,7%) e DTM dolorosa em 27 (9,2%). Os achados deste estudo sugeriram que a maloclusão durante a infância não teve efeito direto nas queixas de DTM dolorosa, nem no possível ou provável BS. No entanto, o possível e provável BS foram associados às queixas de DTM dolorosa. O tempo de tela > 2 horas/dia foi associado com distúrbios comportamentais, sociais e emocionais, que por sua vez foram associados a DTM dolorosa e possível e provável BS. Além disso, chupetas e hábitos de sucção digital foram associados ao tempo diário de tela e a maloclusão.

Palavras-chave: Bruxismo. Dor Orofacial. Disfunção Temporomandibular. Oclusão Dentária. Crianças. Tempo de tela.

Abstract

CAETANO, João Pedro do Couto. **Is malocclusion an etiological factor of bruxism and orofacial pain in children aged 7 to 8 years? A cross-sectional study of schoolchildren residing in the city of Pelotas.** 2023. 88p. Dissertation (Master degree in Dentistry) – Graduate Program in Dentistry. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023.

The role of malocclusion as an etiological factor for bruxism and orofacial pain in children aged 7 to 8 years is still controversially discussed. Thus, the aim of this study was to investigate the association between occlusal factors and possible and probable sleep bruxism (SB) and self-reported orofacial pain in children aged 7 to 8 years who attend public schools and live in the city of Pelotas. In this study, 556 children were evaluated in the period between August 2015 and November 2016. Parents/caregivers were asked about sociodemographic aspects, if they heard any self-report from the child about orofacial pain, and if they noticed that their children grind or clench their teeth at night. Parents/caregivers also answered a questionnaire about stress, screen time, physical activity, and the child's sleep time. Occlusal factors were assessed using the Dental Aesthetics Index (DAI), orofacial pain complaints using the temporomandibular disorder (TMD) pain screening questionnaire, and the detection of probable SB was based on self-reported grinding or clenching of the teeth at night, in combination with clinical findings. The sample characteristics will be described according to the occlusal features and the exposure factors of the study. The analysis will also investigate the relationship between occlusal characteristics, possible and probable SB and painful TMD complaints and the influence of covariates. Direct, indirect and total standardized effects on painful TMD complaints were estimated. The Comparative Fit Index (CFI), the Tucker Lewis Index (TLI) and the root mean square error of approximation (RMSEA) were used to assess the fit of the analytical models. A total of 580 children were included. In this study, 62 female (21.7 %) and 65 male (22.0%) children presented malocclusion. Among those with malocclusion, daily screen time >2 hours/day was found in 104 (21.44%), behavioral, social and emotional problems in 44 (25.4%), pacifier use in 22 (78.57%) and finger-sucking habits in 9 (42.9%). Additionally, possible sleep bruxism was observed in 87 (30.0%) children, probable sleep bruxism in 20 (6.7%), and pain-related TMD in 27 (9.2%). Malocclusion had no direct effect on possible SB and TMD-related pain. Possible SB was negatively associated with TMD-related pain. When probable SB was defined as the mediator of interest, malocclusion did not directly affect the possible and probable SB neither TMD-related pain. A direct effect of possible and probable SB on pain-related TMD was observed. In none of the cases, the malocclusion have an indirect effect via bruxism on TMD-related pain.

Keywords: Bruxism. Orofacial Pain. Stress, Dental occlusion Child. Screen time. Sleep time

SUMÁRIO

1 Introdução.....	10
2 Revisão de Literatura.....	14
3 Objetivos.....	26
3.1 Objetivos Gerais.....	23
3.2 Objetivos Específicos.....	23
4 Projeto de Pesquisa.....	23
5 Relatório de Trabalho de Campo.....	33
6 Artigo.....	34
7 Considerações Finais.....	60
Referências.....	61
Anexos.....	74
Apêndices.....	79

1 Introdução

A maloclusão é descrita como características oclusais que se desviam da posição e disposição padrão e normal das arcadas dentárias e, por décadas, tem sido discutida como um fator de risco para DTM dolorosa (SONNESEN; BAKKE; SOLOW, 1998) e bruxismo em diferentes populações (SUGIMOTO *et al.*, 2011).

As disfunções temporomandibulares (DTMs) abrangem condições musculoesqueléticas e neuromusculares envolvendo a musculatura mastigatória, a articulação temporomandibular (ATM), e/ou estruturas associadas (OHRBACH; DWORKIN, 2016). Ruídos na ATM, dor durante a função mandibular, limitação dos movimentos mandibulares, dor orofacial e cervical são sinais e sintomas comuns de DTM (ZHAI *et al.*, 2020). O bruxismo tem uma prevalência que varia de 3,5% a 40,6% em crianças de até 12 anos (MANFREDINI *et al.*, 2013). A DTM é considerada um problema de saúde pública e a causa mais comum de dor de origem não-odontogênica na região orofacial (RAUCH *et al.*, 2020; VALESAN *et al.*, 2020).

A literatura recente não suporta um papel proeminente da maloclusão na gênese do bruxismo (JUNQUEIRA *et al.*, 2013; GONÇALVES; TOLEDO; OTERO, 2010; RIBEIRO-LAGES *et al.*, 2020; LEE; SALINAS; WIENS, 2021; GOLDSTEIN; GOODACRE; MACGREGOR, 2021; CASTROFLORIO *et al.*, 2017; ZÚÑIGA-HERRERA *et al.*, 2021). No entanto, o papel da oclusão como fator de risco para o bruxismo e dor orofacial, em crianças e até mesmo em adultos, continua a ser discutido, e alguns pontos específicos permanecem altamente controversos no campo da odontologia (LEE; SALINAS; WIENS, 2021; GOLDSTEIN; GOODACRE; MACGREGOR, 2021).

Na infância, os sinais e sintomas de DTM são leves, embora aumentem ligeiramente durante a adolescência em prevalência e gravidade (AL-MORAISSI *et al.*, 2017). É reconhecido que distúrbios na ATM têm uma etiologia multifatorial. A relação entre oclusão e DTM nunca foi validado de forma convincente, embora a influência da oclusão como fator etiológico de DTM tem sido apontada ao longo dos anos em alguns estudos (ASH, 2001; TURP; SCHINDLER, 2012), embora outros estudos questionem o papel da maloclusão na etiologia das DTM pois reportam que não há evidências para assumir que os fatores oclusais exerçam um papel na

fisiopatologia da DTM (MICHELOTTI *et al.*, 2020; MANFREDINI; LOMBARDO; SICILIANI, 2017; SHROFF, 2018; KANDASSAMI *et al.*, 2022; BOSCATO *et al.*, 2021).

Em relação ao bruxismo, atualmente esta é uma condição que apresenta dois conceitos diferentes de acordo com sua manifestação circadiana. É definido como bruxismo do sono (BS) quando caracterizado por uma atividade muscular mastigatória repetitiva (AMMR), fásica, tônica, ou mista que ocorre durante a noite. Já o bruxismo em vigília (BV) é definido como uma AMMR que ocorre durante a vigília e que é caracterizada pelo contato dentário repetitivo ou sustentado e/ou por retrusão ou propulsão da mandíbula (LOBBEZOO, 2018).

Segundo um consenso entre especialistas, o diagnóstico de bruxismo é considerado como definitivo, provável ou possível quando realizado respectivamente por meio de avaliação instrumental (polissonografia [PSG]), autorrelato, ou avaliação clínica (LOBBEZOO *et al.*, 2018). A PSG com recursos audiovisuais representa o padrão ouro para diagnóstico do BS (CASETT *et al.*, 2017; LAVIGNE; ROMPRÉ; MONTPLAISIR, 1996). No entanto, apesar da PSG ser o exame de referência para o diagnóstico de BS, apresenta como inconveniências o alto custo, a necessidade de dormir uma ou mais noites no local do exame, dificultando, portanto, o seu uso em estudos populacionais com um grande número de participantes (PALINKAS *et al.*, 2015; STUGINSKI-BARBOSA *et al.*, 2017).

Assim como a DTM, o bruxismo também apresenta uma etiologia multifatorial (SERRA-NEGRA *et al.*, 2017; FRIEDMAN *et al.*, 2018) que pode estar associada a fatores genéticos (BARCLAY; GREGORY, 2013; CRUZ-FIERRO *et al.*, 2018), ao estresse, a fatores psicológicos (MANFREDINI; LOBBEZOO, 2009; KLASSER; REI; LAVIGNE, 2015; MUZALEV *et al.*, 2018), falta de sono, pesadelos e ronco (SOARES *et al.*, 2020). Importante salientar que o hábito de ranger/apertar os dentes em momentos de estresse pode ser interrompido, e a consciência de não praticar o hábito pode ser adquirida. No entanto, o BS é um comportamento totalmente independente do controle consciente da criança/indivíduo tendo em vista que é controlado pelo sistema nervoso central (SOARES *et al.*, 2020). Provavelmente, em função deste importante aspecto os fatores oclusais preponderantemente tem perdido associação com o bruxismo a partir de estudos atuais com delineamento bem conduzido

(JUNQUEIRA *et al.*, 2013; GONÇALVES; TOLEDO; OTERO, 2010; BOSCATO *et al.*, 2021; BOZHKOVA, 2021).

Em indivíduos saudáveis, o bruxismo não deve ser considerado um transtorno, mas sim um comportamento, um fenômeno fisiológico, que pode ser um fator de risco (fratura de restaurações, desgaste de dentes) ou proteção (apneia obstrutiva do sono) para determinadas consequências clínicas. O comportamento de ranger os dentes será considerado patológico quando o indivíduo acometido apresentar consequências clínicas deletérias, incluindo hipertrofia dos músculos masseter e temporal, endentação da língua, desgaste dentário, sensibilidade muscular da mandíbula ou dor à palpação digital, e dor orofacial incluindo relatos de cefaleia matinal e DTMs. No entanto, esses sinais e sintomas não representam necessariamente a atividade atual de bruxismo, uma vez que o comportamento de ranger ou apertar os dentes pode alterar ao longo do tempo (MANFREDINI *et al.*, 2012; CASTRILLON *et al.*, 2016; CASTRILLON; EXPOSTO, 2018; RÉUS *et al.*, 2021).

A origem do BS é principalmente centralizada (LOBBEZOO; NAEIJE, 2001), o que pode representar um possível sintoma de aspectos relacionados à saúde sistêmica, bem como, a presença de hábitos que perturbam o sistema nervoso central. Como um exemplo de hábitos envolvidos na etiologia do BS podemos apontar o tempo excessivo de uso de tela, que de acordo com a literatura, afeta a neurotransmissão da dopamina (SCARIOT; BRUNET; OLSSON, 2022; RAMOS-LOPES; PANDURO; RIVERA-IÑIGUEZ, 2018) que atua no sistema nervoso central (LAVIGNE; KATO; KOLTA, 2003). Em 2011, 52% das crianças de 0 a 8 anos tinham acesso a um dispositivo móvel e esse acesso aumentou para 75% em 2013 (CHASSIAKOS *et al.*, 2016). O aumento do tempo de tela entre 2011 e 2013 foi expressivo e tem extrema relevância clínica, uma vez que o tempo excessivo de uso de tela origina efeitos adversos físicos, psicológicos, sociais e neurológicos em crianças, que são fatores envolvidos na etiologia do BS (GUO *et al.*, 2018; RESTREPO *et al.*, 2021).

Os fatores psicológicos também podem potencialmente ser uma causa ou consequência das DTMs (BOBOC *et al.*, 2019). As crianças geralmente aliviam o estresse usando o sistema estomatognático, o que, por sua vez, leva ao aumento da secreção do nível de cortisol na saliva (DA SILVA *et al.*, 2008). Consequentemente, a secreção do nível de cortisol leva à tensão muscular e ao desenvolvimento de hábitos

que incluem bruxismo, ranger de dentes e apertamento (JASTROWSKI, 2017). Como resposta, sintomas psicofisiológicos, que indicam uma reação muscular individual, podem aparecer secundários a circunstâncias estressantes (SIEBER *et al.*, 2003). Dessa forma, a ansiedade, não tratada a longo prazo, pode evoluir para depressão e distúrbios somáticos como as DTMs dolorosas (NILSSON; LIST, 2020; PIZOLATO; FREITAS-FERNANDES; GAVIAO, 2013; AL-KHOTANI *et al.*, 2016).

Por fim, os hábitos de sucção são fatores ambientais variáveis. Hábitos não nutritivos, como sucção de dedo ou uso de chupeta, costumam ser usados para acalmar e confortar crianças. O conhecimento sobre como comportamentos ou hábitos contribuem para que ocorra a dor orofacial e bruxismo pode ajudar a determinar melhores opções para os cuidados com das crianças (MOIMAZ; ZINA; SALIBA, 2008). Ainda, a influência dos hábitos de sucção não nutritivos no desenvolvimento da oclusão e do sistema estomatognático na dentição decídua tem sido tópico de investigações com positivas associações encontradas (KOBAYASHI *et al.*, 2010; PERES *et al.*, 2007; BUENO *et al.*, 2013).

2 Revisão de Literatura

2.1 Conceito, Prevalência e Etiologia do Bruxismo

De acordo com sua manifestação circadiana, o bruxismo é definido como bruxismo do sono (BS), caracterizado por uma atividade muscular mastigatória repetitiva (AMMR) que ocorre durante o sono e que poder rítmica (fásica) ou não rítmica (tônica). Já o bruxismo de vigília (BV) é uma AMMR que ocorre durante a vigília e que é caracterizada por contato dentário repetitivo ou sustentado e/ou por retrusão ou propulsão da mandíbula (LOBBEZOO *et al.*, 2018). O bruxismo tem uma prevalência que varia de 3,5% a 40,6% em crianças de até 12 anos (MANFREDINI *et al.*, 2013), podendo chegar até 49% (HEYAT *et al.*, 2021), variando de acordo com a nacionalidade, raça, sexo ou método de detecção do bruxismo (CRUZ-FIERRO *et al.*, 2018; BERGER *et al.*, 2017). De acordo com a literatura, há um declínio progressivo na prevalência de bruxismo com a idade (KATO *et al.*, 2001), sendo a prevalência em torno de 19% em crianças com idades entre 3-10 anos, 13% em adolescentes e adultos jovens, e 3% em indivíduos com 60 anos ou mais.

O bruxismo causa efeitos deletérios aos dentes uma vez em que pode haver desgaste dental em diferentes níveis, podendo ocasionar entre os malefícios, a dor de dente e a fratura dental. Ainda os sinais e sintomas originados pelo bruxismo incluem dor difusa nos músculos mastigatórios, dores de ouvido e dores de cabeça (OMMERBORN *et al.*, 2012; HEYAT *et al.*, 2020).

Estudos apontam que o bruxismo apresenta uma etiologia multifatorial (CASETT *et al.*, 2017; SERRA-NEGRA *et al.*, 2017) que pode estar associada a fatores psicossociais (MIENNA *et al.*, 2014; WIECKIEWICZ *et al.*, 2014; KARAKOULAKI *et al.*, 2015; CAVALLO *et al.*, 2016; CHEMELO *et al.*, 2020) e genéticos (BARCLAY; GREGORY, 2013). Estudos que analisaram o fator genético na etiologia do bruxismo sugerem associação (LOBBEZOO *et al.*, 2014; OPORTO *et al.*, 2018), embora pesquisas adicionais sejam necessárias para explorar e delinear o componente genético na provável gênese do bruxismo (CARRA; HUYNH; LAVIGNE, 2012). Além disso, fatores exógenos como álcool, cafeína, tabagismo, uso de drogas (exemplo: cocaína, ecstasy) e ingestão de medicamentos também podem desencadear ou aumentar a severidade desta condição (HOLANDA *et al.*, 2021).

O bruxismo envolve diretamente os músculos mastigatórios, portanto o nervo trigêmeo, cujos núcleos centrais incluem o núcleo mesencefálico trigeminal (NMT), o

principal núcleo sensitivo e espinhal do trigêmeo (GRAY, 1985). As células do núcleo mesencefálico trigeminal liberam glutamato, um neurotransmissor excitatório nas células do sistema de ativação reticular ascendente (SARA) (XU; CHUNG; ZHANG, 2015). Para induzir e manter o sono, o ácido gama-aminobutírico (GABA), um neurotransmissor inibidor, é liberado da área pré-óptica ventrolateral do hipotálamo e atua no sistema de ativação reticular ascendente (LUPPI; FORT, 2018). A PSG mostra que o bruxismo do sono é sempre acompanhado pela ativação cardíaca e respiratória e, mais importante, pela ativação da função cerebral. O bruxismo não é uma parafunção, e funciona para ativar os núcleos do sistema de ativação reticular ascendente (SARA). O ácido gama-aminobutírico (GABA), liberado pelo núcleo hipotalâmico ventrolateral pré-óptico, ativa o núcleo mesencefálico trigeminal (NMT) que, por sua vez, pode ativar os núcleos SARA. A ativação dos núcleos SARA pelo núcleo mesencefálico trigeminal durante o sono evita uma redução excessiva dos neurotransmissores SARA e que, além de ativar o córtex cerebral, também suportam a função cardíaca e respiratória durante a vigília e o sono. Portanto, NMT e bruxismo do sono têm um importante papel protetor (ANDRISANI; ANDRISANI, 2021).

Ainda tem sido sugerido que a síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS), caracterizada pela obstrução parcial (hipopneia) ou total (apneia) das vias aéreas superiores, a qual origina um aumento negativo da pressão intratorácica e a hipóxia intermitente durante o sono (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, 2014; FERRI *et al.*, 2014), também possa desencadear o BS numa tentativa de restaurar a permeabilidade das vias aéreas (CARRA; HUYNH; LAVIGNE, 2012). Dessa forma, o ranger dos dentes durante o sono nas crianças com SAOS poderia ser uma forma de restaurar as vias aéreas em crianças com distúrbios respiratórios (SERRA-NEGRA *et al.*, 2009).

Quanto aos fatores psicossociais, principalmente no que diz respeito ao estresse emocional, os estudos mostram significativa associação entre bruxismo e indivíduos com maior nível de estresse, especialmente naqueles com maior prevalência de distúrbios emocionais (LOBBEZOO; VAN DER ZAAG; NAEIJE, 2006; YAP; CHUA, 2016; CHEMELO *et al.*, 2020). Existe associação entre bruxismo e estresse, onde o bruxismo pode ser entendido como um mecanismo de liberação de tensão (SERRA-NEGRA *et al.*, 2017). Nesse contexto, o bruxismo pode estar associado a uma expressão genuína de emoções (GOUW *et al.*, 2019). Crianças que desenvolvem bruxismo parecem ser também mais ansiosas do que aquelas que não

desenvolvem. Ainda as chances de crianças com problemas psicológicos desenvolverem bruxismo aumentam em 36% a 40% (CHEIFETZ *et al.*, 2005; HERRERA *et al.*, 2006; RESTREPO *et al.*, 2008). O estresse é uma percepção cognitiva de uma falta de controle, e/ou imprevisibilidade expressa na forma física e reações psicológicas, causando uma interrupção na homeostase do organismo. Quando prolongado, o estresse pode servir como um precipitador ou gatilho de psicopatologia, distúrbios e doenças psicossomáticas (KOOLHAAS *et al.*, 2011). Características de personalidade, como sensibilidade ao estresse e ansiedade, são os principais fatores psicológicos associados à presença de bruxismo, tanto em crianças quanto em adultos (QUADRI *et al.*, 2015). O mecanismo fisiopatológico pelo qual o estresse influencia a presença do bruxismo é explicado pelo fato de que indivíduos com um nível aumentado de neuroticismo e expectativas ansiosas tendem a liberar tensões emocionais ao praticarem a atividade de bruxismo (MANFREDINI; LOBBEZZO, 2009). Além disso é estatisticamente comprovado o envolvimento de fatores psicológicos na ocorrência do bruxismo, tanto durante o sono quanto em vigília. Estudo prévio mostrou que o estresse e ansiedade podem ser fatores causadores ao aparecimento de ambos os tipos de bruxismo; no entanto, a depressão foi associada apenas ao bruxismo em vigília (FLUERASU *et al.*, 2022). O hábito de ranger os dentes na infância pode continuar na idade adulta, originando problemas na ATM, dores orofaciais e efeitos clínicos deletérios aos elementos dentais, além do risco de desenvolvimento de sintomas somáticos mais intensos como aumento severo da dor orofacial e estresse psicossocial (VALERA *et al.*, 2003; VANDERAS; PAPAGIANNOULIS, 2005; CAMPARIS; SIQUEIRA, 2006; AL-KHOTANI *et al.*, 2016). A associação entre traços de personalidade e ranger de dentes na infância sugere que o tratamento psicológico nesta fase da vida pode permitir que os indivíduos entendam sua maneira de enfrentar o conflito ou a tensão, e ter um maior controle sobre o hábito (SERRA-NEGRA *et al.*, 2009).

No que diz respeito a oclusão, estudos reportam uma baixa correlação entre oclusão e os eventos de bruxismo (LOBBEZOO *et al.*, 2001; YAZICIOGLU; ÇİFTÇİ, 2021), com diferenças não encontradas entre bruxômanos e não-bruxômanos com relação as variáveis oclusais e funcionais (OMMERBORN *et al.*, 2012). Um estudo recente mostrou que os dentes de crianças com bruxismo entram em contato oclusal mais rápido do que naqueles sem bruxismo quando observado o parâmetro de tempo de oclusão (BOZHKOVA, 2021). Nesse sentido, a etiologia do BS não parece estar

relacionada a fatores periféricos como os oclusais, tornando duvidosa a antiga crença de que a oclusão poderia desencadear o bruxismo (KLASSER; REI; LAVIGNE, 2015).

A prática insuficiente de atividades físicas, o maior tempo de tela e o reduzido tempo de sono (VANDENDRIESSCHE *et al.*, 2019; BANG *et al.*, 2020) têm sido associados com condições de saúde mental que desencadeiam a atividade de bruxismo. A atividade física é conhecida por ter benefícios que incluem melhor saúde psicossocial geral, saúde física e melhoria do desenvolvimento cognitivo (POITRAS *et al.*, 2016). Sabe-se que a maior duração e frequência do tempo de tela, incluindo o uso de televisores, estão associadas a problemas psicossociais (CARSON *et al.*, 2016) e saúde mental prejudicada em crianças e jovens (BIDDLE; ASARE, 2011). Ainda, períodos de sono com maior duração têm sido associados a menor adiposidade, melhor regulação emocional e desempenho acadêmico e maior qualidade de vida e bem-estar em crianças e jovens (CHAPUT *et al.*, 2016).

2.2 Métodos de Detecção do Bruxismo

De acordo com um consenso entre os especialistas sobre o assunto, o bruxismo pode ser denominado como definitivo, provável ou possível quando realizado respectivamente por meio de avaliações instrumentais, inspeções clínicas, ou autorrelatos (LOBBEZOO *et al.*, 2018).

No entanto, apesar de serem utilizados questionários e exames clínicos para o diagnóstico de bruxismo, com base no conhecimento atual, a PSG com gravação audiovisual, representa a referência “padrão ouro” para a detecção do BS (CASETT *et al.*, 2017). Isso porque a PSG de fato permite alcançar maior especificidade e nível de sensibilidade na detecção e caracterização de episódios de reais AMMR comparadas as outras atividades musculares similares que ocorrem durante o sono (CARRA; HUYNH; LAVIGNE, 2012; CARRA *et al.*, 2015).

A PSG é um exame no qual, variáveis neurofisiológicas e cardiorrespiratórias são monitoradas continuamente, geralmente no decorrer de uma noite, com o intuito de avaliar a presença de possíveis distúrbios do sono. Para isso, canais eletroencefalográficos (EEG), eletro-oculográficos (EOG) e eletromiográficos (EMG) classificam os registros em períodos sucessivos de vigília e períodos variáveis de movimentos oculares não rápidos (N-REM) e rápidos (REM). O diagnóstico de eventos

fisiológicos normais e anormais em relação à estrutura do sono são realizados através da detecção do fluxo de ar no nariz e na cavidade bucal por meio de termístor, análise dos padrões respiratórios registrados através de sensores colocados ao redor da caixa torácica e abdômen, gravações sonoras para verificar o ronco e ruídos do ranger dos dentes, e ECG combinado a outras técnicas de medição incluindo a mensuração de saturação de oxi-hemoglobina-SpO² e concentração de dióxido de carbono (oximetria) (BLOCH, 1997; KUSHIDA *et al.*, 2005). No entanto, o custo e a necessidade de dormir pelo menos uma noite inteira em uma clínica, limita o uso de PSG em pesquisas clínicas envolvendo um número maior de participantes pois nem sempre há subsídios de pesquisa que financiem este exame aos voluntários da pesquisa, e ainda nem sempre, os voluntários tem condições econômicas para subsidiarem seus próprios exames (JOHN *et al.*, 2002; MANFREDINI *et al.*, 2005; WINOCUR *et al.*, 2019). O autorrelato sobre a atividade de possível bruxismo, definida pelo apertar ou ranger os dentes, representa uma resposta individual genérica sobre o que é habitual e atual para cada indivíduo (BUYSSE *et al.*, 1989). Ainda, os sinais clínicos observados no exame clínico (ex., desgaste dental, dor nos músculos mastigatórios) podem não representar a atividade de bruxismo atual.

Pesquisadores buscam novas formas para detectar o bruxismo, e há novos métodos para quantificar a intensidade da atividade que fornecem parâmetros de precisão que variam de bons a muito bons, além disso, caracterizam-se por um alto conforto de uso e praticidade por parte de seus usuários, visando evitar o desenvolvimento de avarias futuras em decorrência do BS (SAGL *et al.*, 2021; OMMERBORN *et al.*, 2022). A busca por uma ferramenta válida e economicamente satisfatória para a detecção do bruxismo tem sido e continua a ser um foco de grande interesse aos pesquisadores uma vez que estudos longitudinais têm indicado que 35 a 90% das crianças com bruxismo perpetuam a atividade na idade adulta (SERRA-NEGRA *et al.*, 2017). Portanto, é imprescindível uma maior atenção a esta condição durante a infância, pois pode persistir ao longo dos anos, impactando ainda mais a qualidade de vida na fase adulta.

2.3 Dor Orofacial

Seguindo a Classificação Internacional de Dor Orofacial (ICOP, 2021), uma classificação hierárquica modelada na Classificação Internacional de Cefaleias e em

6 capítulos, cobrem uma descrição e critérios de diagnóstico estruturados para cada condição com base em dados de pesquisa quando disponíveis. As condições de dor orofacial podem ser descritas como: 1) Dor em tecidos dentoalveolares e relacionados anatomicamente; 2) Dor muscular; 3) Dor na articulação temporomandibular; 4) Dor neuropática afetando nervos cranianos; 5) Dor semelhante a cefaleias primárias; 6) Dor idiopática na região orofacial (PIGG *et al.*, 2021). Entre as várias condições que podem causar a dor orofacial, as DTMs são altamente prevalentes. As DTMs tem etiologia multifatorial e apresentam uma prevalência de 31% em adultos/idosos sendo consideradas um problema de saúde pública e as causas mais comuns de dor de origem não-odontogênica na região orofacial (SONNESEN; BAKKE; SOLOW, 1998; LIST; JENSEN, 2017). Já as crianças e adolescentes apresentam uma prevalência de DTM que varia de 6% à 69%. Nesta faixa etária da população, diferente da forma como é realizado o diagnóstico de DTM em adultos, são observados os sinais e sintomas de DTM, fatores de risco associados e dor autorrelatada (TECCO *et al.*, 2011; VALESAN *et al.*, 2021). A dor orofacial, que inclui a DTM, é responsável por mais da metade das consultas de saúde e até 80% das consultas odontológicas entre adolescentes (OKESON, 2014).

A dor miofascial definida pela sensibilidade ou dor nos músculos mastigatórios é o tipo mais comum de DTM originada pelo bruxismo (MANFREDINI *et al.*, 2019). As cefaleias também são uma queixa frequentemente relatada pelos bruxômanos (ICOP, 2021), sendo a cefaleia do tipo tensional a mais prevalente entre as cefaleias primárias, seguida da enxaqueca e das cefaleias crônicas diárias (RAMFJORD, 1961). Atualmente, o Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) (SCHIFFMAN *et al.*, 2014) e o ICHD-3 (OLESEN *et al.*, 2013) pode ser considerado uma das principais fontes confiáveis para classificar a cefaleia e/ou cefaleia atribuída à DTM. No entanto, outros métodos, já validados, simples e de rápida aplicação estão disponíveis para fazer uma identificação inicial sobre a presença ou não de DTM, incluindo o questionário *TMD pain screener* (GONZALEZ *et al.*, 2011).

Alguns estudos mostram uma associação entre a dor orofacial e a fadiga mandibular originada pelo BV em crianças (VAN SELMS *et al.*, 2013; EGERMARK; CARLSSON; MAGNUSSON, 2001). Ainda, indivíduos com BS relataram dores de cabeça frequentes três vezes mais comumente do que os não-bruxômanos (BRUNI *et al.*, 1997; VENDRAME *et al.*, 2008; SHARMA *et al.*, 2022). No entanto, a literatura não suporta suficientemente uma relação causal linear direta entre bruxismo e sinais

e sintomas musculoesqueléticos, mas aponta mais na direção de uma relação multifacetada dependente da presença de outros fatores de risco. A dor certamente, é o sintoma mais comumente avaliado, mas há outros autorrelatos de sinais e sintomas clínicos que dificultam pontuar o bruxismo como única causa da dor, o que dificulta a constatação de tal associação (BAAD-HANSEN *et al.*, 2019).

Com relação aos fatores oclusais, os quais são consistentemente associadas as DTMs, persiste uma considerável controvérsia em relação aos achados e o ajuste oclusal para manejo das DTMs é totalmente contraindicado (Manfredini *et al.*, 2017). Os dentistas acreditavam que os sintomas relacionados à DTM, incluindo o estalido da articulação temporomandibular (ATM), eram melhor tratados através de ajuste oclusal (KAKUDATE *et al.*, 2017). No entanto, novas evidências mostram que características oclusais anormais, como mordida cruzada posterior e sobremordida na adolescência não estão associadas a maior prevalência de cliques na ATM na fase adulta da vida (OLLIVER *et al.*, 2020). Assim, associação entre o bruxismo e a DTM dolorosa ainda é controverso e necessita de maiores esclarecimentos.

2.4 Métodos Diagnósticos da Dor Orofacial

Em 1992, foi publicada a Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD), uma classificação conduzida por especialistas em DTM, que descreve um sistema de 2 eixos, sendo o Eixo I (condições clínicas) e o Eixo II (incapacidade relacionada à dor e estado psicológico) (DWORKIN; LERESCHE, 1992). Contudo, a apresentação dos algoritmos diagnósticos revisados do Eixo I do RDC/TMD e das descobertas do Eixo II pelos principais investigadores do Projeto de Validação foi seguida por críticas de pesquisadores nas áreas de radiologia, neurologia, psicologia da dor e DTM dolorosa. Deste modo, foi manifestado um mandato do simpósio em apoio à realização de um workshop de consenso para o desenvolvimento de um novo *Diagnostic Criteria for TMD* (DC/TMD) (SCHIFFMAN *et al.*, 2014). O método diagnóstico *DC/TMD*, em comparação com o antigo método RDC/TMD, inclui um questionário de triagem válido e confiável no Eixo I para identificar DTM relacionada à dor, bem como algoritmos de diagnóstico válidos e confiáveis como parte de uma estrutura de classificação taxonômica abrangente da DTM (SCHIFFMAN *et al.*, 2014).

Visando o preenchimento dos critérios diagnósticos do Eixo I são coletadas

informações do protocolo de exame especificado em conjunto com os principais instrumentos de autorrelato que avaliam sintomas de dor envolvendo a mandíbula, ruído, travamento da mandíbula e dor de cabeça. Os instrumentos básicos de avaliação do Eixo II avaliam a intensidade da dor, a incapacidade da dor, o funcionamento da mandíbula, o sofrimento psicossocial, os comportamentos parafuncionais, e a dor generalizada (SCHIFFMAN *et al.*, 2014).

O *TMD Pain Screener* é um instrumento já validado, simples, confiável e de rápida aplicação usado para inicialmente avaliar a presença ou ausência de qualquer DTM dolorosa, com sensibilidade e especificidade $\geq 0,95$ (GONZALEZ *et al.*, 2011). Sua brevidade e efetividade permite seu uso rotineiro em ambientes clínicos e de pesquisa para melhor avaliação de pacientes que possam ter dor relacionada à DTM. Este instrumento é usado como uma triagem padronizado para fins de pesquisa como parte do processo de diagnóstico posterior específico da DTM que acomete o paciente.

2.5 Maloclusão

A maloclusão pode ser interpretada como uma arcada dentária irregular e/ou oclusão associada a fatores congênitos ou adquiridos devido a hábitos orais deletérios, como sucção digital, interposição lingual, hábito labial, respiração bucal habitual e hábito mastigatório unilateral. A maloclusão é determinada pela sobremordida profunda, desvio da linha média, sobressaliência excessiva, mordida cruzada, desalinhamento, espaço e mordida aberta (SHEN *et al.*, 2017; ZOU *et al.*, 2018).

A maloclusão tem causas multifatoriais tornando-se necessário estudar a influência de várias etiologias (ANAND; GARG; SINGH, 2022). Alguns estudos na literatura associam a maloclusão com a presença de DTM, contudo essa relação é controversa até hoje (MATSUDA *et al.*, 2022; SHROFF, 2018). Com base em estudos prévios, não há fundamentação teórica para suportar o papel da oclusão dentária na fisiopatologia das DTMs (MANFREDINI; LOMBARDO; SICILIANI, 2017). Contudo, a influência da oclusão como um fator de risco para o bruxismo e DTM continua a ser discutido e permanece altamente controverso no campo da odontologia (LEE; SALINAS; WIENS, 2021; GOLDSTEIN; DESANTIS; GOODACRE, 2021).

Estudos prévios mostram que o provável bruxismo durante a vigília ou sono

aumenta o autorrelato de DTM dolorosa, contudo, não foi encontrada associação entre bruxismo, DTM e maloclusão em adultos (BOSCATO *et al.*, 2021). Importante salientar que além da escassez de estudos sobre esse tópico na literatura, os artigos disponíveis que mostram associação entre a maloclusão, DTM e bruxismo, apresentam um baixo nível de evidência e uma larga variabilidade metodológica nas investigações realizadas quanto a detecção dos sinais e sintomas de DTM (MANFREDINI; LOMBARDO; SICILIANI, 2017).

O Índice de Estética Dental (DAI), é um índice confiável, válido, universalmente aceito e adotado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para efetivar o diagnóstico da maloclusão. O DAI liga fatores estéticos objetivos, clínicos e subjetivos para produzir uma pontuação única que reflete a gravidade e a necessidade ou não de tratamento. A interpretação e a classificação baseada no índice DAI utilizam as seguintes pontuações: Pontuação menor que 26 (Pouca ou nenhuma necessidade de tratamento); Pontuação entre 26 e 30 (Tratamento eletivo); Pontuação entre 31 e 35 (Tratamento altamente desejável); Pontuação superior a 35 (Tratamento obrigatório) (WHO, 1997; JENNY; CONS, 1996).

Existem outros índices tais como o Índice de Necessidade de Tratamento Ortodôntico (Index of Orthodontic Treatment Need, IOTN), que foi desenvolvido em 1989, e é composto pelo componente de saúde bucal (Dental Health Component, DHC) e pelo componente estético (Aesthetic Component, AC). Esse tem como objetivo identificar os indivíduos que mais precisam de cuidados, ou que se beneficiaram com o tratamento ortodôntico (BROOK; SHAW, 1989; RICHMOND *et al.*, 1992; EVANS; SHAW, 1987).

Foi desenvolvido ainda um novo índice, chamado *Guide for Borderline Orthodontic Need*, GBON na sigla em inglês. Este guia foi proposto para diferenciar a necessidade de tratamento ortodôntico por motivos estéticos em casos “borderline”. O GBON consiste em uma tabela de oito fotografias, em que todas as más oclusões apresentam uma pontuação DHC de 3 no IOTN. O GBON tem como objetivo ajudar os cirurgiões-dentistas a avaliar os casos DHC 3 “borderline”, e não para avaliar a estética dentária (SAMPSON *et al.*, 2022).

4 Projeto de Pesquisa

4 Objetivos

4.1. Objetivo Geral

Investigará a associação entre características oclusais, possível e provável BS e as queixas de DTM dolorosa em crianças com 7 a 8 anos de idade, que frequentam escolas públicas e residem na cidade de Pelotas, RS.

4.2. Objetivos Específicos

- (i) Avaliará a prevalência de bruxismo e dor orofacial na população avaliada;
- (ii) Avaliará a associação entre o bruxismo e a dor orofacial;
- (iii) Avaliará a influência das características oclusais no desenvolvimento do bruxismo e dor orofacial;
- (iv) Avaliará a associação entre bruxismo e dor orofacial com as seguintes covariáveis: tempo de tela, comportamentos sociais, comportamentais e emocionais, uso de bico, chupeta e gênero.

4.2 Hipótese

Nossa hipótese é que as características oclusais não estarão associadas a queixas de dor por DTM ou possível e provável BS em crianças com 7 a 8 anos de idade, que frequentam escolas públicas, e residem na cidade de Pelotas, RS.

4.3 Metodologia

Delineamento, localização e população do estudo.

O presente projeto faz parte de um estudo maior sobre a saúde escolar, realizado pelo Programa de Pós-graduação em Saúde e Comportamento da Universidade Católica de Pelotas, intitulado “Infância Saudável em contexto: uma avaliação multidisciplinar.”

Este estudo de base escolar teve início em Setembro de 2015, na cidade de Pelotas, localizada na região sul do estado do Rio Grande do Sul, a cerca de 250 quilômetros de Porto Alegre, capital do estado. Pelotas possui uma população de aproximadamente 327.778 habitantes, sendo que 305.696 residem na zona urbana, e é considerada a terceira maior cidade do estado, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Um total de 20 escolas públicas da cidade foram sorteadas (Figura 1), onde alunos com idades de 8 anos completos, frequentando o terceiro ano, foram convidados a participar. Nas escolas com mais de uma turma de terceiro ano, foi realizado um sorteio para que apenas uma turma participasse da pesquisa. A faixa etária foi escolhida considerando o período operatório concreto do desenvolvimento cognitivo. A lista das escolas e seus detalhes, como endereço, número de alunos, entre outros, encontra-se no (APÊNDICE A)

Figura 1. Lista das escolas sorteadas

Ordem	Escola
01	Escola Municipal de Ensino Fundamental Jeremias Fróes
02	Escola Municipal de Ensino Fundamental Afonso Vizeu
03	Escola Municipal de Ensino Fundamental Bibiano De Almeida
04	Escola Municipal de Ensino Fundamental Piratinino De Almeida
05	Escola Municipal de Ensino Fundamental Dom Francisco De Campos Barreto
06	Escola Municipal de Ensino Fundamental Santa Irene
07	Escola Municipal de Ensino Fundamental Dr. Balbino Mascarenhas
08	Escola Municipal de Ensino Fundamental Ferreira Vianna
09	Escola Municipal de Ensino Fundamental Nossa Senhora Do Carmo
10	Escola Municipal de Ensino Fundamental Dr. Alcides De Mendonça Lima
11	Escola Municipal de Ensino Fundamental Dr. Brum De Azeredo
12	Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac
13	Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisco Caruccio
14	Escola Municipal de Ensino Fundamental Jacob Brod
15	Escola Municipal de Ensino Fundamental Nossa Senhora Das Dores

16	Escola Municipal de Ensino Fundamental Dona Maria Antônia
17	Escola Municipal de Ensino Fundamental Antonio Ronna
18	Escola Municipal de Ensino Fundamental Núcleo Habitacional Getúlio Vargas
19	Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Daura Ferreira Pinto
20	Escola Municipal de Ensino Fundamental Dr. Mário Meneghetti

Cálculo do Tamanho da Amostra

A amostra mínima considerando os principais objetivos do estudo foi de 750. Essa amostra é suficiente para detectar razão de prevalência igual ou maior que 1.52, com poder de 80% e intervalo de confiança 95% e uma razão expostos/não expostos de 1:1.

Implicações Éticas

Inicialmente foi realizado o contato com a Secretaria de Educação e apresentado o projeto. O projeto também foi encaminhado para avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Pelotas. As escolas públicas selecionadas foram contatadas e convidadas a participar do estudo. Para realização do exame clínico, de acordo com as recomendações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre ética em pesquisa envolvendo seres humanos, após esclarecer que a pesquisa não oferece nenhum risco e de garantir que o mesmo, em qualquer momento, poderá solicitar desistência do estudo, foi solicitado para os pais ou responsável legal a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme (APÊNDICE B). Após o exame clínico bucal, os pais receberam laudo sobre as condições de saúde bucal de seus filhos (APÊNDICE C), aqueles que possuíam filhos com necessidade de tratamento odontológico foram orientados a procurar a Faculdade de Odontologia, sendo que os casos de urgência serão priorizados. Ainda, o programa se colocará à disposição para a realização de ações de educação em saúde bucal nas escolas.

Treinamento e Calibração

Para a padronização dos exames epidemiológicos de saúde bucal, foi realizado o treinamento teórico do anotador e examinador, os quais receberam um manual de instruções, e onde foram revisados conceitos e parâmetros importantes para o estudo. O treinamento do examinador constou de 04 horas de aula teórica e prática. Na teoria, foram apresentados os critérios diagnósticos utilizados, bem como as peculiaridades inerentes a cada um dos índices, através de aula expositiva, fornecida por pesquisadores com experiência de trabalho neste tipo de avaliação, utilizando-se de recursos visuais multimídia. Posteriormente, em uma das escolas de educação infantil, foi realizado treinamento prático. O examinador e anotador, em conjunto, avaliaram 10 crianças, com a finalidade de treinar os critérios apresentados e a rotina de exame físico e, assim, possibilitar a discussão e avaliação dos critérios de diagnóstico para torná-los o mais homogêneo possível, criando um padrão de conduta único.

A calibração propriamente dita foi realizada em uma das escolas infantis sorteadas para o estudo, através do exame de 20 crianças selecionadas aleatoriamente. As crianças foram examinadas, seguindo a mesma rotina pelo examinador e 2 professores, um Doutor em Odontopediatria e um Doutor em Clínica Odontológica para avaliação de cárie, fatores oclusais, traumatismo dentário, desgastes dentários, os quais foram o padrão “ouro”.

Coleta de Dados

A coleta de dados iniciou em Setembro de 2015, sendo realizada nas escolas e nas residências das crianças. A avaliação das crianças nas escolas foi feita por uma dentista Mestre e Doutoranda em Odontopediatria, que realiza o exame clínico de saúde bucal e os entrevistadores, acadêmicos da Universidade Católica de Pelotas (UCPEL), realizam a aplicação do questionário às crianças e aferição de medidas antropométricas. A entrevista com os pais foi feita em suas residências, por entrevistadores treinados, bolsistas de iniciação científica da UCPEL. Cada escola será visitada, o número de vezes que for necessário até que todos os exames das crianças sejam concluídos. Em virtude do tempo de coleta estimado (70 a 100 minutos) para os exames do estudo da UCPEL, a avaliação odontológica será realizada por último, quando todos os outros exames já tiverem sido realizados, no mesmo dia

ou no dia posterior.

O exame físico visual da cavidade bucal das crianças foi realizado usando equipamentos de proteção individual (luva, máscara, gorro, avental), luz artificial adaptada à cabeça do examinador, espelho bucal e sonda periodontal CPI, sendo estes instrumentos previamente autoclavados conforme os preceitos de biossegurança da Organização Mundial de Saúde para estudos epidemiológicos de saúde bucal (OMS, 2013). O exame clínico, quando possível foi realizado em uma sala de apoio da escola, e quando se esta não estivesse disponível, o exame foi realizado no pátio escolar, buscando-se uma localização mais segura e calma. A criança foi acomodada sentada em uma cadeira com a cabeça voltada de frente para uma fonte de luz natural e o examinador sentado a sua frente. O anotador posicionou-se a uma distância de aproximadamente um metro do examinador, virado para este, possibilitando o registro correto dos dados e a visualização do exame de acordo com os seguintes desfechos:

Exposição: Fatores Oclusais – em crianças de 7 a 8 anos de idade

O Índice de Estética Dentária (DAI) é um índice oclusal proposto para categorizar a maloclusão de acordo com a gravidade e necessidade de tratamento (JENNY; CONS, 1996). O DAI compreende os traços de maloclusão mais comuns, construídos de acordo com as queixas dos pacientes e que buscam tratamento ortodôntico, incluindo dentes ausentes na região anterior, sobressaliência, sobremordida e oclusão molar e canina (APÊNDICE D). As pontuações de cada componente são multiplicadas pelos pesos relatados anteriormente e uma constante é adicionada para obter uma pontuação DAI final para cada participante. A pontuação final do DAI indica quatro estágios de gravidade da maloclusão e a necessidade de tratamento: uma pontuação menor ou igual a 25 (nenhuma ou pouca necessidade de tratamento), uma pontuação entre 26 e 30 (tratamento eletivo), uma pontuação entre 31 e 35 (altamente desejável tratamento), e uma pontuação superior a 36 (tratamento obrigatório) (JENNY; CONS, 1996). O score DAI será dicotomizado em duas categorias para este estudo, indicando “tratamento nenhum ou eletivo” e “tratamento desejável ou obrigatório” (BEGLIN *et al.*, 2001). A confiabilidade interexaminador indicou coeficientes kappa ponderados variando de 0,65 a 1,00. No desgaste de dente, foi analisado a integridade da estrutura dentária (APÊNDICE D), onde; Ausente

= 1; Esmalte = 2; Esmalte e dentina até 1/3 coroa = 3; Esmalte e dentina mais de 1/3 = 4.

Desfecho: Triagem de DTM dolorosa – em crianças de 7 a 8 anos de idade

A versão de 3 itens do questionário que possibilita a triagem de DTM dolorosa (GONZALEZ *et al.*, 2011), incluído no DC/TMD (SCHIFFMAN *et al.*, 2014), é recomendado para avaliar a presença de DTM dolorosa em estudos populacionais. As crianças foram questionadas sobre queixas de dor orofacial nos últimos 30 dias ou distúrbios de dor crônica da seguinte forma: (1) Quanta dor você sentiu na mandíbula ou na área das têmporas em ambos os lados? (a. sem dor, b. a dor vai e vem, c. a dor está sempre presente); (2) Você sentiu dor ou rigidez na mandíbula ao acordar? (a. não, ou b. sim); (3) As atividades a seguir mudaram alguma dor (isto é, melhoraram ou pioraram) a dor em sua mandíbula ou na área da têmpora em qualquer um dos lados, (A) mastigando alimentos duros ou duros? (a. não, ou b. sim). O primeiro item tem pontuações de 0-2 (a = 0, b = 1, c = 2), enquanto os itens restantes são pontuados simplesmente como a = 0, b = 1 e uma soma é calculada. Nenhuma pontuação pode ser feita se as respostas a qualquer item estiverem faltando devido à natureza do conteúdo do item. Valores que excedem o ponto de corte de 2 para esta versão de 3 itens indicam que TMD pode estar presente (GONZALES *et al.*, 2011) (Anexo 3).

Mediador: Possível e Provável Bruxismo do Sono (BS) – em crianças de 7 a 8 anos de idade

Dados autorreferidos sobre apertar e ranger de dentes, e a inspeção clínica foram coletados usando critérios propostos por Lobbezoo e colaboradores [2018] para identificar o “possível BS” e o “provável BS”. De acordo com esses critérios, o “possível BS” é baseado apenas em um autorrelato positivo de apertar e ranger os dentes, e o “provável BS” é baseado em um achado clínico positivo, com ou sem um autorrelato positivo do ranger ou apertar os dentes durante o sono. Portanto, as crianças/pais/cuidadores foram questionados sobre um autorrelato positivo do aperto ou ranger de dentes noturno, com as seguintes questões selecionadas de acordo com a especificação proposta no Consenso Internacional sobre a avaliação do BS (LOBBEZOO *et al.*, 2018): “Já percebeu que seu filho range/encosta os dentes ou

aperta os maxilares enquanto dorme à noite? As crianças também foram examinadas com uma inspeção clínica para investigar a presença de desgaste dentário, edentação da língua e dor nos músculos mastigatórios" (não, ou sim); e questionadas sobre sintomas clínicos por meio das seguintes questões: "Sua mandíbula fica cansada ou dolorida ao acordar pela manhã?"; "Seus dentes ou gengivas ficam doloridos ao acordar pela manhã?"; e "Você já teve dores de cabeça ao acordar pela manhã?". Todas as questões puderam ser respondidas como (não, sim ou desconhecido), sendo os que responderam desconhecimento sobre o assunto serão posteriormente excluídos da análise. Aqueles que responderam positivamente a uma pergunta sobre o aperto ou ranger de dentes diurno ou noturno combinado com pelo menos um achado clínico positivo (por exemplo, facetas de desgaste dentário; dor muscular de fechamento da mandíbula) foram classificados como "prováveis bruxômanos" e aqueles que responderam positivamente apenas à questão sobre o apertamento ou ranger de dentes noturno foram classificados como "possíveis bruxômanos (LOBBEZOO *et al.*, 2018) (APÊNDICE E).

Covariáveis

As seguintes variáveis serão avaliadas como fatores associados confundidores:

(i) Questionário de pontos fortes e dificuldades: Os pais ou cuidadores responderam ao questionário de pontos fortes e dificuldades (SDQ) relacionados aos problemas de saúde mental das crianças nos últimos 6 meses. O SDQ inclui 25 itens divididos nas seguintes subescalas: sintomas emocionais, problemas de conduta, hiperatividade/desatenção, problemas de relacionamento com colegas e comportamento social. Cada item é classificado de acordo com uma escala Likert de 3 pontos (0 = não é verdade, 1 = um pouco verdadeiro, 2 = certamente verdadeiro). A pontuação geral, ou pontuação de "dificuldades totais" (0 – 40), é obtida pela soma das pontuações de todas as subescalas, exceto para a subescala de comportamento social. Pontuações mais altas indicam dificuldades, exceto para a subescala de comportamento social, para a qual uma pontuação alta sugere resiliência às dificuldades. O uso do SDQ permite que os pesquisadores classifiquem os participantes como normais, limítrofes ou anormais com base nos pontos de corte. A

categoria anormal para dificuldades totais varia de 17 a 40 pontos. Pontos de corte para sintomas emocionais, problemas de conduta, hiperatividade/desatenção, problemas de relacionamento com colegas e subescalas de comportamento social foram 5, 4, 7 e 4, respectivamente. Para fins de análise, agrupamos as categorias normal e limítrofe (GOODMAN et al., 2003) (ANEXO 1).

(ii) Tempo de Tela: O questionário relativo ao tempo de tela foi operacionalizado a partir da medida do tempo médio diário (horas/minutos) despendido assistindo televisão, jogando videogames e usando o computador, nos dias de semana e no fim de semana, durante uma semana típica ou habitual. Para a avaliação final, será calculada a média ponderada a partir do seguinte procedimento: somatório do tempo despendido nos comportamentos sedentários em dias de semana (segunda a sexta) multiplicado por cinco, somado ao tempo dos dias de fim de semana (sábado ou domingo) multiplicado por dois. Esse resultado será dividido por sete para se obter o número médio de horas por dia que as crianças passavam em atividades de tela. O total de horas de tela por dia $>2\text{h}/\text{dia}$ foi categorizado em duas categorias (sim ou não). Foram avaliadas as horas totais de tela por dia pelo tipo de tela utilizada: televisão, uso de computador, smartphone e tablet por dia. Tempo de tela excessivo foi considerado quando a criança foi exposta a $> 2\text{ h}/\text{dia}$ na frente de dispositivos de tela (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001), (ANEXO 2).

(iii) Uso de Chupeta e Hábitos de Sucção de Dedo:

Dados sobre a presença dos hábitos de sucção não nutritiva (uso de chupeta e hábitos de sucção digital) foram coletados e dicotomizados em 0=ausência ou 1=presença de hábito (BELITZ et al., 2022), (APÊNDICE D).

(iv) Sexo

Masculino ou feminino (ANEXO 4).

Análise Estatística

As características da amostra serão descritas de acordo com as características oculares e a exposição do estudo. A análise ainda investigará a relação entre

características oclusais, possível e provável BS e queixas de DTM dolorosa e a influência das covariáveis. Serão estimados os efeitos diretos, indiretos e totais padronizados nas queixas de dor de DTM. O Comparative Fit Index (CFI), o Tucker Lewis Index (TLI) e a raiz do erro quadrático médio de aproximação (RMSEA) serão usados para avaliar o ajuste dos modelos analíticos. Um valor de 0,95 será considerado como valor mínimo para inferir o ajuste do modelo, de acordo com os índices CFI e TLI, enquanto os valores RMSEA de zero a 0,08 serão aceitos como indicativos de ajuste. Os índices de modificação serão estimados para examinar modelos alternativos que fornecem índices de ajuste potencialmente melhores. Sempre que modelos mais adequados apoiados pela teoria e achados empíricos anteriores forem observados, eles eram implementados. A significância estatística será determinada como $<5,0\%$. Todas as análises serão realizadas no software Stata 16.0 SE (StataCorp., College Station, TX, EUA).

4.4 Cronograma

As seguintes atividades estão previstas para execução do presente estudo:

1. Atualização bibliográfica;
2. Elaboração do Projeto de Dissertação;
3. Qualificação do Projeto;
4. Extração e tabulação de dados;
5. Análise estatística;
6. Redação artigo científico;
7. Apresentação de resultados parciais/finais em congressos;
8. Defesa de Dissertação;
9. Correções.

2021											
			Abr 1	Mai 1	Jun 1	Jul 1;2	Ago 1;2	Set 1;3;4	Out 1;4	Nov 1;4	Dez 1;5
2022											
Jan 1;5	Fev 1;5	Mar 1;6	Abr 1;6	Mai 1;6	Jun 1;6	Jul 1;6	Ago 1;6	Set 1;6	Out 1;7	Nov 1;7	Dez 1;7
2023											
Jan 1;9	Fev 1;9	Mar 8;9									

4.5 Orçamento

A seguir estão listados os custos para a realização do exame de saúde bucal, custeados com recursos dos pesquisadores

Descrição do material	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Caixas de luvas de procedimento	16	37,50	600,00
Pacotes de sacos de lixo	03	25,00	75,00
Pacotes de babeeiros	05	21,00	105,00
Cópias fichas	1000	0,20	200,00
Caixa de máscara cirúrgica	03	12,00	36,00
Pacote de touca descartável	01	9,00	9,00
Caixa de envelope auto selante	05	25,00	125,00
Embalagem autoclave 5cm x 100m	01	48,00	48,00
Lanterna de cabeça	01	25,00	25,00
Toucas	60	1,25	75,00
Caixa de máscaras cirúrgicas	03	11,00	33,00
Sondas CPI	30	12,00	360,00
Espelho odontológico com cabo	30	10,00	300,00
Total			1.639,00

5 Relatório de Trabalho de Campo

Este trabalho faz parte de um projeto maior intitulado “Infância saudável em contexto: uma investigação multidisciplinar”, realizado por professores do Programa de Pós-graduação em Saúde e Comportamento da Universidade Católica de Pelotas (UCPel) com colaboração com por professores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Este estudo envolveu crianças com 7 a 8 anos de idade no ano de coleta de dados, matriculadas nas escolas de ensino fundamental da rede municipal da cidade de Pelotas/RS.

A coleta de dados aconteceu no período compreendido entre Agosto de 2015 a Novembro de 2016. As entrevistas com os pais ou cuidadores principais foram realizadas no domicílio das crianças por uma equipe de entrevistadores composta por psicólogos, enquanto o exame clínico das crianças foi realizado nas escolas sorteadas a partir do cálculo amostral por uma cirurgiã-dentista, pós-graduanda em Odontopediatria, previamente treinada e calibrada. O período do exame clínico foi de novembro de 2016 até março de 2017.

As escolas foram visitadas mais de uma vez, devido ao tempo de recesso escolar, para que todos os escolares na idade supracitada pudessem ser incluídos, caso não estivessem presentes no primeiro dia da visita onde foram realizados os exames.

Em março de 2021 ingressei como discente de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFPel. A minha participação neste projeto aconteceu na escrita do projeto baseado em um modelo teórico, na análise dos dados, interpretação e escrita do artigo. Inicialmente, realizei buscas na literatura acerca da maloclusão, DTM dolorosa e bruxismo em crianças, visando elaborar o modelo teórico de investigação.

Após a qualificação do projeto de pesquisa em setembro de 2021, iniciou-se a seleção das variáveis de interesse do banco de dados. Após, fez-se análise estatística, elaboração e revisão do artigo. O estudo envolvendo a influência da maloclusão na DTM dolorosa e bruxismo em crianças foi desafiador, tendo em vista os pontos controversos e a escassez literária acerca do assunto nessa faixa etária da população estudada.

6 Artigo

Malocclusal influence on possible and probable bruxism and orofacial pain: A cross-sectional study of 7 to 8-year-old preschool children.

João Pedro Caetano^a, Gustavo G. Nascimento^b, Karen Jansen^c, Ricardo Azevedo da Silva^c, Marília Leão Goettems^a; Noéli Boscato^a

^a Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas (UFPEL), Pelotas, RS, Brazil.

^b National Dental Research Institute Singapore, National Dental Centre Singapore, Singapore.

^c Graduate Program in Health & Behavior, Catholic University of Pelotas (UCPel), Pelotas (RS), Brazil

Corresponding author:

Noéli Boscato, Associate Professor, DDS, MSc, PhD

Department of Restorative Dentistry, Graduate Program in Dentistry

School of Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

Address: Gonçalves Chaves 457, room 505,

Contact: Tel/Fax: +55 53 3225.6741 x.135

E-mail address: noeliboscato@gmail.com; noeli.boscato@ufpel.edu.br

Abstract

Objectives: To investigate the association between occlusal features and possible and probable sleep bruxism (SB) and pain-related temporomandibular disorders (TMD) in 7- to 8-year-old children. **Methods:** Path analysis was used to estimate occlusal features' direct, indirect, and total effects on possible and probable SB and pain-related TMD in children. Occlusal features were assessed by the Dental Aesthetic Index (DAI), orofacial pain complaints using the TMD pain screener, possible SB based on self-reports and probable SB based on self-reports combined with clinical findings. Confounding factors included were sex, emotional and behavioral problems in children, daily time spent at a screen, pacifier use, and finger-sucking habits. **Results:** From 581 children, malocclusion was found in 62 female (21.7 %) and 65 male (22.0%) children. Among those with malocclusion, daily screen time >2 hours/day was found in 104 (21.44%), behavioral, social and emotional problems in 44 (25.4%), pacifier use in 22 (78.57%) and finger-sucking habits in 9 (42.9%). Possible sleep bruxism was observed in 87 (30.0%) children, probable sleep bruxism in 16 (20.51%), and pain-related TMD in 27 (9.2%). Malocclusion had no direct effect on pain-related TMD [Standardized Coefficient (SC) – 0.005; P = 0.855] and probable sleep bruxism set as the mediator of interest (SC – 0.01; P = 0.766) nor pain-related TMD (SC – 0.02; P = 0.515). A direct effect of SB on pain-related TMD was observed with an SC of 0.16 (P < 0.001). **Conclusion:** Malocclusion during childhood did not directly influence possible or probable SB or TMD pain complaints. Instead, possible and probable SB were associated with TMD pain complaints.

Keywords: Malocclusion, Bruxism, Temporomandibular Joint Disorders, Bruxism, Child, Cross-Sectional Studies.

1. Introduction

Malocclusion can be described as occlusal features that deviate from the standard and normal position and arrangement of the dental arches and for decades has been considered a risk factor for self-reported pain-related TMD [1], clenching of teeth and bruxism, [2] in different populations.

Temporomandibular disorders (TMD) are a group of musculoskeletal disorders that involve the temporomandibular joints, masticatory muscles, and associated tissues or structures [3]. It is often associated with pain in masticatory muscles and/or temporomandibular joints (TMJ), limited jaw movements, and TMJ noises during mandibular activity [3]. TMD is considered a public health problem and the major cause of non-dental orofacial pain [3], with prevalence widely varying in children and adolescents (i.e., 4.2% to 68%) [4, 5] due to different pathologies, age-range, and assessment methods. Studies consistently show that TMD prevalence increases from childhood to adolescence [6]. Unlike in adults, in children under age 10, TMD is assessed using self-reported or proxy-reported TMD signs and symptoms [7], which include self-reported pain and associated with risk factors (i.e., obesity, depression, anxiety, and sleep disorders) [8].

Bruxism is a repetitive masticatory muscle activity (RMMA) characterized by clenching or grinding of the teeth and/or by bracing or thrusting the mandible with two distinct circadian manifestations defined as sleep bruxism and awake bruxism [9]. Sleep bruxism prevalence ranges from 3.5% to 49% in children up to 12 years old [10,11], differing according to nationality, race, or sex [10,11]. Childhood bruxism requires attention since a previous longitudinal study indicated that 35% to 90% of children detected with bruxism perpetuate this condition in adulthood [12]. Indeed, this behavior may be a risk factor for TMD associated with clinical consequences [13] (CASTROFLORIO et al., 2017), such as intense somatic symptoms including masticatory muscle tenderness and headache [14], social, emotional, and behavioral problems [15].

Occlusal features are frequently associated with TMD and bruxism activity, and occlusal procedures are controversially included in the treatment course [16]. However, there is scarce evidence across studies supporting the relationship between occlusion and bruxism and pain-related TMD [17, 18]. Indeed, the association between bruxism and orofacial pain is still debatable and needs further clarification, especially concerning the influence of occlusal factors and temporomandibular disorders in

childhood. Accordingly, this study investigated the association between occlusal features and TMD pain complaints and whether this relationship would be mediated by sleep bruxism using a representative sample of 7-to 8-year-old children. We hypothesized that the occlusal features would not be associated with TMD pain complaints or sleep bruxism among 7-to 8-year-old children.

2. Methods

2.1. Study design and ethical aspects

This cross-sectional school-based study was conducted with children aged 7 – 8 years in Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. It is part of a multidisciplinary epidemiological survey entitled "Healthy Childhood in Context" (in Portuguese, *Infância Saudável em Contexto*), which evaluated children enrolled in public schools in Pelotas, RS. The municipality is in the extreme south of Brazil and has approximately 344,385 inhabitants. According to the latest government data, the Municipal Human Development Index was 0.739 (2020), the GDP per capita was R\$25,884.35 Brazilian Reais (2020), and the Gini Index was 0.5596 (2010). The study was approved by the Human Research Ethics Committee of the Catholic University of Pelotas (#843.526) and reported according to the guidelines of the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) checklist [19].

2.2. Sample size estimation, recruitment, and selection

Of the 40 public schools in Pelotas, Brazil, 20 schools were randomly selected by using the probability selection method, where probability was proportional to school size. In each school, all children aged 7 to 8 years old who were enrolled in the third grade of primary school were eligible to participate in the study. The exclusion criterion of this study was the inability of the child or parent/caregiver to understand or answer the questionnaire questions due to a medical condition or severe disability. Before data collection, all selected schools were contacted, the project was presented, and research authorization was requested from the respective school principals. All parents/caregivers also received an information letter and signed written informed consent, authorizing their children's participation in the study. Children were asked for their consent to participate in the study. The minimum sample size for this study was estimated ($n = 542$), assuming a prevalence of SB of 35% [20]. A confidence level of 95% (95% CI), 5% standard error, and 80% power were considered. The sample size

was calculated using a cross-sectional module in the OpenEpi software program. The definition of the children's age group (i.e., 7 to 8 years) was because, different from adults, children have morphological changes associated with growth and craniofacial development, with a higher prevalence of temporomandibular disorders signs and symptoms, and related to motor proficiency tests and cognitive performance, considering the stages of child development [21].

3.3 Data collection

Data were collected between August 2015 and November 2016 during the annual school calendar. Interviews with parents or main caregivers were carried out at the home of the children by a team of interviewers composed of psychologists, while the clinical examination of the children was carried out in schools by a previously trained and calibrated postgraduate student in pediatric dentistry. The training of the psychologist team was carried out with a complete explanation of the questionnaire. The dentist was trained in two stages: (1) a 3-h theoretical class to present diagnostic definitions and discussion; and (2) training consisting of repeated oral exams of children of the same age group at one school not included in the study. Then, calibration was performed, comparing the results of the examination of 15 children with those of a gold-standard examiner (Ph.D. in pediatric dentistry). Inter-examiner agreement with the gold standard examiner was high for tooth wear (kappa test = 0.71). Intra-examiner agreement assessment was not performed because data collection was performed in a short time and the examiner could remember results from prior exams.

2.3. Exposure: occlusal features – age 7 to 8 years

The Dental Aesthetic Index (DAI) is an occlusal index proposed to categorize malocclusion according to severity and treatment need [22]. The index comprises the most common malocclusion traits, built according to patients' complaints and seeking orthodontic treatment, including missing teeth in the anterior region, overjet, overbite, and molar and canine occlusion. In children, different from the adult population, the DAI scores omit the missing teeth component of the index because many children were in the mixed dentition with unerupted permanent teeth [23,24]. Scores for each component are multiplied by previously reported weights, and a constant is added to obtain a final DAI score for each participant. The final DAI score indicates four stages

of malocclusion severity and treatment need: a score lower than or equal to 25 (no or slight treatment need); a score between 26 and 30 (elective treatment); a score between 31 and 35 (highly desirable treatment); and a score greater than 36 (mandatory treatment) [22]. In this study, the DAI score was dichotomized into two categories, indicating "no or elective treatment" and "desirable or mandatory treatment" [25].

The clinical examination of the oral cavity of the children was performed by visual examination under natural light, following the World Health Organization biosafety guidelines to assess dental wear [26]. The child was accommodated while sitting on an ordinary chair, with the head facing a source of natural light, and the examiner sitting facing the child, using gauze and a mirror. To standardize dental wear patterns, the criteria of Ekfeldt et al. (1990) [27] were used: absent=0; dental wear of the enamel=1; dental wear of the enamel and dentin= 2; 3, dental wear of up to one-third of the length of the crown; and 4, dental wear of more than one-third of the length of the crown. Children with grade 2 or higher in at least one tooth were considered to meet the diagnostic criteria for dental wear [27].

2.4. Outcome: pain-related TMD – age 7 to 8 years

Pain-related TMD was diagnosed using the 3-item version TMD pain screener [28] included in the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) [29]. The International Delphi Study - Part 1, reporting criteria for assessing possible TMD in children and adolescents, was also observed [7] Parents or caregivers were asked about children's orofacial pain complaints in the last 30 days: **(1)** How much pain does your child report feeling in the jaw or temple area on either side? (a. no pain, b. pain comes and goes, c. pain is always present); **(2)** Have you noticed that your child had pain or stiffness in the jaw on awakening? (a. no, or b. yes); **(3)** Do you have noticed that your child report changes in any pain following activities (that is, make it better or make it worse) in your jaw or temple area on either side (A) chewing hard or tough food? (a. no, or b. yes). The first item scores 0-2 (a=0, b=1, c=2), while the remaining items are scored simply as a=0, b=1, and a sum is computed. No scoring can be done if responses to any items are missing due to the nature of the item content. Values exceeding the cut-off of 2 for this 3-item version indicate that TMD may be present.

2.5. Mediator: possible and probable SB and clinical findings – age 7 to 8 years

Parents or caregivers answered a positive self-report of the nighttime tooth clenching or grinding with the following question according to the specification proposed in the International Consensus on the assessment of bruxism [9]: “Do you have notice that your child grinds/clenches their teeth or clenches their jaw while sleeping at night (for parents or caregivers)?”

Children were also examined with a clinical inspection to investigate the presence of clinical findings such as tooth wear facets, tongue scalloping and jaw-closing muscles pain” (no, or yes). Parents or caregivers asked about clinical symptoms using the following questions: “Do you have notice that your child experience jaw fatigued or sore on awakening in the morning?”; “Do you have notice that your child experiences temporal headaches on awakening in the morning?”. All questions could be answered as (no, yes, or unknown), later excluded from the analysis. Those who positively answered one question about the nighttime tooth clenching or grinding combined with at least one positive clinical finding (e.g., tooth wear facets; jaw-closing muscle pain) were classified as “**probable sleep bruxers**” [9]. Those who positively only answered the question about the nighttime tooth clenching, or grinding were classified as “**possible sleep bruxers**” [9]. A positive clinical inspection of tooth wear and/or reported fatigue, pain, or discomfort in the chewing muscles upon awakening was considered a positive “**clinical finding**”.

2.6. Covariates

(i) Strengths and difficulties questionnaire

Parents or caregivers answered the strengths and difficulties questionnaire (SDQ) related to children's mental health problems in the past 6 months. The SDQ includes 25 items divided into the following subscales: emotional symptoms, conduct problems, hyperactivity/inattention, peer relationship problems, and prosocial behavior. Each item is rated according to a 3-point Likert scale (0 = not true, 1 = somewhat true, 2 = certainly true). The overall score, or "total difficulties" score (0 – 40), is obtained by summing up the scores of all of the subscales, except for the prosocial behavior subscale. Higher scores indicate difficulties, except for the prosocial behavior subscale, for which a high score suggests strength. Using the SDQ enables researchers to classify participants as normal, borderline, or abnormal based on cutoff

points. The abnormal category for total difficulties ranges from 17 to 40 points. Cutoffs for emotional symptoms, conduct problems, hyperactivity/inattention, peer relationship problems, and prosocial behavior subscales were 5, 4, 7, and 4, respectively. For analysis purposes, we grouped normal and borderline categories [30].

(ii) Total daily screen time

Parents/caregivers reported children's daily screen time using a computer, tablet/mobile device, and television during weekdays (5/7) and weekends (2/7). The weighted mean number of hours of total screen time per week was calculated as follows: $[(\text{hours of television on weekdays} \times 5) + (\text{hours of television on weekends} \times 2)] / 7$ [31]. The total screen hours per day $>2\text{h/day}$ was categorized into two categories (yes or no). The total screen hours per day by the type of screen used were evaluated: television, use of a computer, smartphone, and tablet per day. Excessive screen time was considered when the child was exposed to $>2\text{ h/day}$ in front of screen devices [32].

(iii) Pacifier use and finger-sucking habits

Data on the presence of pacifier use and finger-sucking habits (i.e., pacifier use and finger-sucking habits) were collected and dichotomized into 0=absence or 1=presence of habit [33].

(iv) Sex

Male or female.

2.7. Statistical analysis

We described the sample characteristics according to the occlusal features, the exposure of the study. In addition, path analysis was employed to investigate the relationship between occlusal features (exposure), probable bruxism (mediator), and TMD pain complaints (outcome), given the covariates. As categorical variables were used in the analyses, the asymptotically distribution-free method was employed. Standardized direct, indirect, and total effects on TMD pain complaints were estimated. The Comparative Fit Index (CFI), the Tucker-Lewis Index (TLI), and the root-mean-square error of approximation (RMSEA) were used to evaluate the fit of the analytical models. A minimum value of 0.95 was taken as a minimum value for inferring model

fit, according to the CFI and TLI indices, while RMSEA values from zero to 0.08 were accepted as indicative of fit. Modification indices were estimated to examine alternative models providing potentially better indices of fit. These were implemented whenever better-fitting models supported by theory and previous empirical findings were observed. Statistical significance was determined to be 5.0%. All analyses were performed in the software Stata 16.0 SE (StataCorp., College Station, TX, USA).

RESULTS

A total of 723 children were eligible for inclusion in this study. Among these, 80 (11%) parents declined participation on behalf of their children and 34 children (5%) did not attend school on the evaluation days. However, a total of 13 parents or caregivers could not be located to answer the interview and 16 children were not present during oral clinical examination after three visits. Thus, a total of 580 children were included. In this study, 62 female (21.7 %) and 65 male (22.0%) children presented malocclusion. Among those with malocclusion, daily screen time >2 hours/day was found in 104 (21.44%), behavioral, social and emotional problems in 44 (25.4%), pacifier use in 22 (78.57%) and finger-sucking habits in 9 (42.9%). Additionally, possible sleep bruxism was observed in 87 (30.0%) children, probable sleep bruxism in 20 (6.7%), and pain-related TMD in 16 (20.51%).

Malocclusion had no direct effect on either possible sleep bruxism [standardized coefficient (SC) 0.000 $P = 0.992$] and pain-related TMD (SC – 0.01; $P = 0.740$). Possible sleep bruxism was negatively associated with pain-related TMD (SC – 0.12 $P < 0.008$) (Figure 1). When probable sleep bruxism was set as the mediator of interest, malocclusion did not directly affect probable sleep bruxism (SC – 0.01; $P = 0.766$) nor pain-related TMD (SC – 0.02; $P = 0.515$). A direct effect of probable sleep bruxism on pain-related TMD was observed with an SC of 0.56 ($P < 0.001$) (Figure 2). In neither case, malocclusion had an indirect effect via bruxism on pain-related TMD. Indeed, malocclusion had no direct effect on clinical findings (SC – 0.01; $P = 0.742$) and pain-related TMD (SC – 0.005; $p = 0.855$); while a direct effect of the clinical conclusions on pain-related TMD was observed with an SC of 0.81 ($P < 0.001$). Screen time was associated with behavior, social and emotional problems, which in turn was related to pain-related TMD and possible and probable sleep bruxism and clinical findings. In addition, pacifiers and finger sucking-habits were associated with malocclusion and

daily screen time (Figures 1, 2, and 3). Sex was not associated with pain-related TMD.

The final structural model, including possible and probable bruxism, revealed the following parameters, chi-square p-value 0.448; RMSEA 0.01 (90%CI 0.00;0.06); TLI 0.99 CFI 0.99, indicating an adequate model fit. Similar results were noticed for the final structural model, including sleep bruxism: chi-square p-value 0.365; RMSEA 0.01 (90% CI 0.00; 0.06); TLI 0.97 CFI 0.99.

DISCUSSION

This school-based sample study provides new evidence revealing that malocclusion features had no direct effect on either sleep bruxism or TMD pain symptoms in 7-to 8-year-old children. On the other side, both possible and probable sleep bruxism are directly related to self-perceived TMD pain symptoms. This is the first study using path analysis to estimate occlusion and sleep bruxism's direct, indirect, and total effects on pain-related TMD in this age group.

The study included a large and representative sample of children enrolled in public schools in the city. This provides external validity to our findings, as the results could be extrapolated to other similar cities. Moreover, the collection of objective and subjective data using standardized measures, as in the case of TMD pain complaints and specific bruxism, reinforces the robustness of our findings. This is of utmost importance for this topic once most studies examine this relationship in small samples [34] suffering from selection bias [35] and without accounting for relevant confounders.

In this study, the prevalence of TMD pain complaints at the age of 7-to 8-year-old was around 10%, diagnosed or not with malocclusion. It is consistent with other epidemiological findings, in which the prevalence of the general population suffering from at least one clinical sign of TMD ranges between 4.2% to 68% [4], with the prevalence increasing from childhood to adolescence [6]. Furthermore, the screening questions on TMD pain are strongly associated with the pain-related TMD diagnosis [28] even the time perception in children, is different compared to adults since until the age of 10 children do not spontaneously use explicit timing-related strategies. The first step in acquiring time knowledge is completed after 12 years old [7]. Therefore, both children and parents or caregivers were asked about pain-related TMD to avoid misleading at this age [7].

The first "umbrella review" recently published on bruxism reported a sleep

bruxism prevalence ranging from 3% to 49% in children and adolescents [36]. In our study, possible bruxism was self-reported by approximately 30%, while probable bruxism combined with clinical findings was found in 6.7% of the participants. This result corroborates with studies in which the prevalence of bruxism ranges according to the methodology used for bruxism detection, resulting in high variability in prevalence [36,37]. In this study, probable bruxism during sleep was not associated with occlusal features, but an association between bruxism and TMD pain complaints was observed. In addition, painful TMD complaints and sleep bruxism at 7-to 8-year-old were more common in individuals with behavioral, social and emotional problems. The association between psychological characteristics and self-reported TMD pain complaints or bruxism appears to be established in childhood [38]. Nevertheless, results from this cross-sectional study have shown that strengths and difficulties questionnaire measures, pacifier use and finger sucking habits, and screen time appear to influence self-reports of sleep bruxism.

However, while previous studies have studied the relationship between occlusal features or bruxism on pain-related TMD [39], our study investigated these relationships considering different types of bruxism (i.e., possible, and probable) as potential mediators between malocclusion and pain-related TMD. These distinctions would not have been possible to explore using conventional regressions, as biased results might have been estimated in the presence of a mediation. From that, in order to avoid an obligation for professional intervention, the DAI score was categorized into “no/elective treatment” and “desirable/mandatory treatment” in this study.

Occlusion and its role in the development of TMDs is one of the most controversial topics reported. Some studies found that an abnormal occlusal feature would be linked to a strong impact on the functioning of the masticatory system [39]. In contrast, others failed to find this association [40] in children with mixed dentition. A variety of TMDs may result in secondary changes in dental occlusion, needing a critical distinction for successful management. Previous studies showed that abnormal occlusal features strongly impact the masticatory system [41,42]. However, at 7 to 8 years of age, the occlusal characteristics do not directly influence tooth clenching or grinding nor TMD pain complaints. However, an indirect effect of sleep bruxism on TMD complaints was observed, while emotional symptoms were also associated with both, which in turn, was related to children's increased screen time. The pacifier use and finger-sucking habit directly influence dental malocclusion and time screen. These

results agree with a previous study reporting that no conclusive evidence or theory on a relationship between bruxism and malocclusions is currently available [43]. Tooth and clenching behaviors are described in the literature as one of the basic causes of TMD [44]. However, this is controversial since abnormal occlusal features, such as posterior crossbite and high and low overjet/overbite in adolescence, were not associated with a higher prevalence of TMJ clicking later in adulthood. On the other hand, self-reported history of tooth clenching and emotional style were positively related to self-reported TMJ clicking later in life [45].

The association between daily screen time and sleep disorders has been assessed in previous studies [46]. Our study showed that increased daily screen time appears to influence the strength and difficulties of prosocial behavior of 8-year-old children, which in turn may result in orofacial pain [38]. The analysis also indicated that pacifier use and thumb/digit sucking habits increase screen time, in agreement with a previous study that has shown that daily pacifier use increases the chances of more thumb/digit sucking habits [47]. There is a lack of studies focusing on the relationship between oral habits and screen time. In a cross-sectional study, it was found that screen viewing adversely impacts oral health behavior among children [48]. Available evidence indicates that oral habits are one of the causal factors of malocclusion [49] and, as the influence of oral habits on malocclusion is based on cellular resistance, the child's facial pattern, and associated factors such as intensity, frequency, and period of the habit itself [50]. Overjet and overbite are common consequences of sucking habits once they can inhibit mandibular growth [51]. A high prevalence of finger-sucking and pacifier use in mixed dentition shows that oral habits, if not interrupted in early childhood, may persist in the mixed and permanent dentition stages [52]. Prolonged pacifier usage can lead to minor or major deformities in mouth growth, changes to the roof of the mouth, and misalignment of your child's first teeth according to habits' frequency, duration, and intensity, also known as Triad Graber [53]. Indeed, the malocclusion increases with age [54] evidencing the importance of early detection of negative oral habits that, as shown, may lead to an increased screen time associated with behavioral, social and emotional problems and subsequently orofacial pain.

The limitations and strengths of this research should be considered. Firstly, only 7 to 8-year-old children were investigated. It might be a limiting factor as it does not cover the entire childhood (i.e., 0-12 years old). However, we genuinely believe that this is an appropriate age given the transition period between primary and permanent

dentitions, which may affect occlusion and the ability of the child to properly report subtle signs and symptoms related to TMD [41]. Indeed, we have used the modified DAI because in children, different from the adult population, the DAI scores are evaluated as DAI omits the missing teeth component of the index since many children were in the mixed dentition with unerupted permanent teeth [23,24]. The continuous process of growth that these structures undergo in children affords great potential for biological adaptation, which is important to identify elements that result in TMD [21]. Thus, alterations in maxillomandibular relation or oral behavior that could result in a functional alteration or pathological process at this age or adulthood could be detected early. Indeed, during the mixed dentition stage, children with tooth clenching or grinding may demonstrate a deviation in mouth opening and muscular tenderness [55]. However, at this stage, occlusion's contribution to differentiating children with bruxism from those without bruxism was very poor, and only laterotrusive interferences seemed to be significantly associated with bruxism [39]. Secondly, the TMD-pain screener is a validated and predictable tool to detect the presence of TMD [28]. It may be the most feasible method to provide a global TMD perspective in epidemiological studies since logistical constraints precluded using longer or more comprehensive questionnaires, such as the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) on such a large population [3]. Additionally, a more comprehensive and standardized process for collecting clinical information and psychosocial assessment for children and adolescents with TMD complaints [7] has not yet been established. Recently has been published that the use of DC/TMD in children and adolescents requires a form of adaptation for each age group [7]. According to DC/TMD for children and adolescents based on an international Delphi study— Part 1-Development of Axis I, the adaptation includes a separate language review for both questionnaires and clinical examination, due to the difference in understanding and speaking skills between adults, adolescents, children as well as modified protocols for clinical assessment [7]. Another limitation that merits attention relates to the bruxism detection criteria. While methods such as electromyographic monitoring or polysomnography are considered the gold standard [9]. However, our study included a large sample, thus, precluding the performance of the aforesaid methods, which are costly and time-consuming. For this reason, self-report and/or clinical findings (i.e., possible bruxism and probable bruxism) are recommended to assess bruxism, as such measurements provide a cost-effective, easy-to-use. Although it appears to be a predictive tool for bruxism in epidemiologic

studies, concerns about false negative and positive outcomes still exist [8,56]. To minimize bias and increase the validity of self-reported tooth clenching and grinding, children (self-report) and parents or caregivers were asked separately about the nighttime teeth grinding of their children [8,56]. Indeed, to increase the reliability and validity of the bruxism outcome and to avoid potential classification bias, we combined at least one clinical finding (i.e., clinical examination and/or self-reported symptoms) with self-reported teeth grinding to determine the presence of "probable sleep bruxism" rather than relying solely on self-reported tooth clenching or grinding to determine "possible sleep bruxism" [9]. Supplementary analyses were also conducted to assess the association of malocclusion with probable bruxism based on clinical findings, without combining with self-reports. The additional analyses did not change the results regarding the role of malocclusion in TMD pain complaints, sleep bruxism, or the direct effect between bruxism and painful TMD.

Concerning the strengths of our study, we could emphasize our analytical approach, which allowed us to assess the direct and indirect effects of inadequate occlusal features and sleep bruxism on pain-related TMD. Ahead of the signs and symptoms, TMDs are a heterogeneous group of manifestations frequently associated with complaints indicating one or more other persistent pain conditions [29]. The longer the pain persists, the greater the potential for cognitive, psychosocial, and behavioral risk factors to emerge and intensify, leading to increased pain sensitivity, greater likelihood of continued pain persistence, and decreased likelihood of success with standard treatments [29].

Finally, the scientific literature linking TMD pain complaints and bruxism to occlusal features that deviate from normative values may be inconsistent. Therefore, further prospective longitudinal studies may also better assess the effect of bruxism on pain-related TMD complaints across time using more comprehensive questionnaires based on DC/TMD for children and adolescents based on an international Delphi study— Part 1-Development of Axis I [7].

CONCLUSION

This study's findings suggested that malocclusion during childhood had no direct effect on TMD pain complaints or possible or probable sleep bruxism. However, possible and probable SB were associated with TMD pain complaints. Screen time > 2 per hour was related to behavioral, social and emotional problems, which in turn was

associated with pain-related TMD and possible and probable SB. In addition, pacifiers and finger-sucking habits were associated with daily screen time and malocclusion. Sex was not associated with pain-related TMD.

REFERENCES

- [1] L. Sonnesen, M. Bakke, B. Solow, Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion., *Eur. J. Orthod.* 20 (1998) 543–559. <https://doi.org/10.1093/ejo/20.5.543>
- [2] K. Sugimoto, H. Yoshimi, K. Sasaguri, S. Sato, Occlusion factors influencing the magnitude of sleep bruxism activity., *Cranio.* 29 (2011) 127–137. <https://doi.org/10.1179/crn.2011.021>
- [3] E. Schiffman, R. Ohrbach, E. Truelove, J. Look, G. Anderson, J.-P. Goulet, et al., Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†., *J. Oral Facial Pain Headache.* 28 (2014) 6–27. <https://doi.org/10.11607/jop.1151>.
- [4] T. V Macfarlane, A.M. Glenny, H. V Worthington, Systematic review of population-based epidemiological studies of oro-facial pain., *J. Dent.* 29 (2001) 451–467. [https://doi.org/10.1016/s0300-5712\(01\)00041-0](https://doi.org/10.1016/s0300-5712(01)00041-0)
- [5] S.M.D. Paduano DDS, R.D.D.S. Bucci PhD, R.D.D.S. Rongo PhD, R.D.D.S. Silva, A.D.D.S. Michelotti, Prevalence of temporomandibular disorders and oral parafunctions in adolescents from public schools in Southern Italy., *Cranio.* 38 (2020) 370–375. <https://doi.org/10.1080/08869634.2018.1556893>.
- [6] A. Rauch, O. Schierz, A. Körner, W. Kiess, C. Hirsch, Prevalence of anamnestic symptoms and clinical signs of temporomandibular disorders in adolescents-Results of the epidemiologic LIFE Child Study., *J. Oral Rehabil.* 47 (2020) 425–431. <https://doi.org/10.1111/joor.12926>.
- [7] R. Rongo, E. Ekberg, I.-M. Nilsson, A. Al-Khotani, P. Alstergren, P.C. Rodrigues

Conti, et al., Diagnostic criteria for temporomandibular disorders in children and adolescents: An international Delphi study-Part 1-Development of Axis I., *J. Oral Rehabil.* 48 (2021) 836–845. <https://doi.org/10.1111/joor.13301>.

[8] R. Rongo, E. Ekberg, I.-M. Nilsson, A. Al-Khotani, P. Alstergren, P.C.R. Conti, et al., Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) in children and adolescents: an international Delphi study-Part 2-Development of Axis II., *J. Oral Rehabil.* (2021). <https://doi.org/10.1111/joor.13301>.

[9] F. Lobbezoo, J. Ahlberg, K.G. Raphael, P. Wetselaar, A.G. Glaros, T. Kato, et al., International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress., *J. Oral Rehabil.* 45 (2018) 837–844. <https://doi.org/10.1111/joor.12663>.

[10] D. Manfredini, C. Restrepo, K. Diaz-Serrano, E. Winocur, F. Lobbezoo, Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review of the literature., *J. Oral Rehabil.* 40 (2013) 631–642. <https://doi.org/10.1111/joor.12069>.

[11] E. Machado, C. Dal-Fabbro, P.A. Cunali, O.B. Kaizer, Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review., *Dental Press J. Orthod.* 19 (2014) 54–61. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.6.054-061.oar>.

[12] J.M. Serra-Negra, F. Lobbezoo, C.C. Martins, E. Stellini, D. Manfredini, Prevalence of sleep bruxism and awake bruxism in different chronotype profiles: Hypothesis of an association., *Med. Hypotheses.* 101 (2017) 55–58. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2017.01.024>.

[13] T. Castroflorio, A. Bargellini, G. Rossini, G. Cugliari, A. Deregibus, Sleep bruxism in adolescents: a systematic literature review of related risk factors., *Eur. J. Orthod.* 39 (2017) 61–68. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjw012>.

[14] D. Manfredini, F. Lobbezoo, Sleep bruxism and temporomandibular disorders: A scoping review of the literature., *J. Dent.* 111 (2021) 103711. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103711>.

- [15] L.C. Brancher, M.G. Cademartori, K. Jansen, R.A. da Silva, S. Bach, A. Reyes, et al., Social, emotional, and behavioral problems and parent-reported sleep bruxism in schoolchildren., *J. Am. Dent. Assoc.* 151 (2020) 327–333. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2020.01.025>.
- [16] D. Manfredini, L. Lombardo, G. Siciliani, Dental occlusion and temporomandibular disorders, *Evid. Based. Dent.* 18 (2017) 86–87. <https://doi.org/10.1111/joor.12531>.
- [17] F. Lobbezoo, M. Naeije, Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally., *J. Oral Rehabil.* 28 (2001) 1085–1091. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00839.x>.
- [18] N. Boscato, G.G. Nascimento, F.R.M. Leite, B.L. Horta, P. Svensson, F.F. Demarco, Role of occlusal factors on probable bruxism and orofacial pain: Data from the 1982 Pelotas birth cohort study, *J. Dent.* 113 (2021) 103788. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103788>.
- [19] E. von Elm, D.G. Altman, M. Egger, S.J. Pocock, P.C. Gøtzsche, J.P. Vandenbroucke, The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies., *J. Clin. Epidemiol.* 61 (2008) 344–349. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.008>.
- [20] J.M. Serra-Negra, S.M. Paiva, M.H. Abreu, C.E. Flores-Mendoza, I.A. Pordeus, Relationship between tasks performed, personality traits, and sleep bruxism in Brazilian school children--a population-based cross-sectional study., *PLoS One.* 8 (2013) e80075. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080075>.
- [21] A. Moyaho-Bernal, M.D.C. Lara-Muñoz, I. Espinosa-De Santillana, G. Etchegoyen, Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in children in the State of Puebla, Mexico, evaluated with the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD)., *Acta Odontol. Latinoam.* 23 (2010) 228–233.

- [22] J. Jenny, N.C. Cons, Establishing malocclusion severity levels on the Dental Aesthetic Index (DAI) scale., *Aust. Dent. J.* 41 (1996) 43–46. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1996.tb05654.x>.
- [23] R. Vidaković, S. Špalj, M. Šlaj, M. Šlaj, V. Katić, Correlation between the DAI and ICON Indices used for Assessment of Orthodontic Treatment need in Croatian Schoolchildren., *Zdr. Varst.* 57 (2018) 218–226. <https://doi.org/10.2478/sjph-2018-0027>.
- [24] V. Martínez-Mihi, V. Paredes-Gallardo, F.-J. Silvestre, J. Silvestre-Rangil, Comparison of Malocclusion Prevalence, Type and Severity between Cerebral Palsy and Healthy Subjects: A Prospective Case-Control Study., *J. Clin. Med.* 11 (2022). <https://doi.org/10.3390/jcm111133711>.
- [25] F.M. Beglin, A.R. Firestone, K.W.L. Vig, F.M. Beck, R.A. Kuthy, D. Wade, A comparison of the reliability and validity of 3 occlusal indexes of orthodontic treatment need, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 120 (2001) 240–246. <https://doi.org/10.1067/mod.2001.116401>.
- [26] P.E. Petersen, R.J. Baez, W.H. Organization, Oral health surveys: basic methods, 5th ed, World Health Organization, 2013.
- [27] A. Ekfeldt, A. Hugoson, T. Bergendal, M. Helkimo, An individual tooth wear index and an analysis of factors correlated to incisal and occlusal wear in an adult Swedish population., *Acta Odontol. Scand.* 48 (1990) 343–349. <https://doi.org/10.3109/00016359009033627>.
- [28] Y.M. Gonzalez, E. Schiffman, S.M. Gordon, B. Seago, E.L. Truelove, G. Slade, R. Ohrbach, Development of a brief and effective temporomandibular disorder pain screening questionnaire: reliability and validity., *J. Am. Dent. Assoc.* 142 (2011) 1183–1191. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2011.0088>.
- [29] E. Schiffman, R. Ohrbach, Critical Commentary 2: Reliability and Validity of the DC/TMD Axis I., *J. Oral Facial Pain Headache.* 32 (2018) 22–24.

<https://doi.org/10.11607/ofph.2018.1.cc2>.

[30] R. Goodman, T. Ford, H. Simmons, R. Gatward, H. Meltzer, Using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) to screen for child psychiatric disorders in a community sample., *Int. Rev. Psychiatry*. 15 (2003) 166–172. <https://doi.org/10.1080/0954026021000046128>.

[31] C. Börnhorst, T.M.A. Wijnhoven, M. Kunešová, A. Yngve, A.I. Rito, L. Lissner, V. Duleva, A. Petrauskiene, J. Breda, WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: associations between sleep duration, screen time and food consumption frequencies., *BMC Public Health*. 15 (2015) 442. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1793-3>.

[32] American Academy of Pediatrics: Children, adolescents, and television., *Pediatrics*. 107 (2001) 423–426. <https://doi.org/10.1542/peds.107.2.423>.

[33] G.S. Belitz, L.J.N. Furlan, J.K. Knorst, L.C. Berwig, T.M. Ardenghi, V.A. Ferrazzo, M. Marquazan, Association between malocclusion in the mixed dentition with breastfeeding and past nonnutritive sucking habits in school-age children., *Angle Orthod.* (2022). <https://doi.org/10.2319/111821-848.1>.

[34] İ. Yazıcıoğlu, V. Çiftçi, Evaluation of signs and symptoms of temporomandibular disorders and incisal relationships among 7-10-year-old Turkish children with sleep bruxism: A cross-sectional study., *Cranio*. (2021) 1–7. <https://doi.org/10.1080/08869634.2021.1939932>.

[35] Z. Al-Ani, Occlusion and Temporomandibular Disorders: A Long-Standing Controversy in Dentistry., *Prim. Dent. J.* 9 (2020) 43–48. <https://doi.org/10.1177/2050168420911029>.

[36] G. Melo, J. Duarte, P. Pauletto, A.L. Porporatti, J. Stuginski-Barbosa, E. Winocur, C. Flores-Mir, G. De Luca Canto, Bruxism: An umbrella review of systematic reviews, *J. Oral Rehabil.* 46 (2019) 666–690. <https://doi.org/10.1111/joor.12801>.

- [37] C. Ferrari-Piloni, L.A.N. Barros, K. Evangelista, J.M. Serra-Negra, M.A.G. Silva, J. Valladares-Neto, Prevalence of Bruxism in Brazilian Children: A Systematic Review and Meta-Analysis., *Pediatr. Dent.* 44 (2022) 8–20.
- [38] A. Al-Khotani, D.E. Meisha, S. Al Sayegh, B. Hedenberg-Magnusson, M. Ernberg, N. Christidis, The Association Between Psychological Symptoms and Self-Reported Temporomandibular Disorders Pain Symptoms in Children and Adolescents., *Front. Oral Heal.* 2 (2021) 675709. <https://doi.org/10.3389/froh.2021.675709>.
- [39] D. Manfredini, N. Landi, F. Tognini, G. Montagnani, M. Bosco, Occlusal features are not a reliable predictor of bruxism., *Minerva Stomatol.* 53 (2004) 231–239.
- [40] L.J. Pereira, M.G. Pastore, L.R. Bonjardim, P.M. Castelo, M.B.D. Gavião, Molar bite force and its correlation with signs of temporomandibular dysfunction in mixed and permanent dentition., *J. Oral Rehabil.* 34 (2007) 759–766. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2006.01697.x>.
- [41] M. Kalladka, A. Young, D. Thomas, G.M. Heir, S.Y.P. Quek, J. Khan, The relation of temporomandibular disorders and dental occlusion: a narrative review., *Quintessence Int.* 53 (2022) 450–459. <https://doi.org/10.3290/j.qi.b2793201>.
- [42] I.D. Zúñiga-Herrera, J.R. Herrera-Atoche, M. Escoffié-Ramírez, J.F. Casanova-Rosado, M.L. Alonzo-Echeverría, F.J. Aguilar-Pérez, Malocclusion complexity as an associated factor for temporomandibular disorders. A case-control study., *Cranio.* (2021) 1–6. <https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1868907>.
- [43] Z. Thijs, L. Bruneel, G. De Pauw, K.M. Van Lierde, Oral Myofunctional and Articulation Disorders in Children with Malocclusions: A Systematic Review., *Folia Phoniatr. Logop. Off. Organ Int. Assoc. Logop. Phoniatr.* 74 (2022) 1–16. <https://doi.org/10.1159/000516414>.
- [44] K. Suligowska, M. Mikietyńska, A. Pakalska-Korcala, T. Wolańczyk, M. Prośba-Mackiewicz, T. Zdrojewski, Parafunctions, Signs and Symptoms of

Temporomandibular Disorders (TMD), in Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): the results of the SOPKARD-Junior study., *Psychiatr. Pol.* 55 (2021) 887–900. <https://doi.org/10.12740/PP/OnlineFirst/113438>.

[45] S.J. Olliver, J.M. Broadbent, W.M. Thomson, M. Farella, Occlusal Features and TMJ Clicking: A 30-Year Evaluation from a Cohort Study., *J. Dent. Res.* 99 (2020) 1245–1251. <https://doi.org/10.1177/0022034520936235>.

[46] C.C. Amaral, M.D.S. Fernandez, K. Jansen, R.A. da Silva, N. Boscato, M.L. Goettems, Daily screen time, sleep pattern, and probable sleep bruxism in children: A cross-sectional study., *Oral Dis.* (2022). <https://doi.org/10.1111/odi.14395>.

[47] H.T.B. Ling, F.H.K.M.H. Sum, L. Zhang, C.P.W. Yeung, K.Y. Li, H.M. Wong, Y. Yang, The association between nutritive, non-nutritive sucking habits and primary dental occlusion., *BMC Oral Health.* 18 (2018) 145. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0610-7>.

[48] M. Tsuchiya, H. Momma, T. Sekiguchi, K. Kuroki, K. Kanazawa, M. Watanabe, Y. Hagiwara, R. Nagatomi, Excessive Game Playing Is Associated with Poor Toothbrushing Behavior among Athletic Children: A Cross-Sectional Study in Miyagi, Japan., *Tohoku J. Exp. Med.* 241 (2017) 131–138. <https://doi.org/10.1620/tjem.241.131>.

[49] L. Dimberg, B. Lennartsson, K. Arnrup, L. Bondemark, Prevalence and change of malocclusions from primary to early permanent dentition: A longitudinal study, *Angle Orthod.* 85 (2015) 728–734. <https://doi.org/10.2319/080414-542.1>.

[50] C. de C. Corrêa, M. da R.S. Bueno, J.R.P. Lauris, G. Berretin-Felix, Interference of conventional and orthodontic nipples in stomatognathic system: Systematic review, *Codas.* 28 (2016) 182–189. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015024>.

[51] R.D. Suhani, M.F. Suhani, A. Muntean, M. Mesaros, M.E. Badea, Deleterious oral habits in children with hearing impairment, *Clujul Med.* 88 (2015) 403–407. <https://doi.org/10.15386/cjmed-453>.

- [52] D. Fincham, J. Schickerling, M. Temane, D. Nel, W. De Roover, S. Seedat, Exploratory and confirmatory factor analysis of the multidimensional anxiety scale for children among adolescents in the Cape Town metropole of South Africa, *Depress. Anxiety*. 25 (2008) E147-53. <https://doi.org/10.1002/da.20406>.
- [53] T.F. de Almeida, M.I.P. Vianna, M.B.B. de S. Cabral, M.C.T. Cangussu, F.R. Floriano, Family context and incidence of dental caries in preschool children living in areas covered by the Family Health Strategy in Salvador, Bahia State, Brazil., *Cad. Saude Publica*. 28 (2012) 1183–1195. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2012000600017>.
- [54] E.B.A.F. Thomaz, M.C.T. Cangussu, A.M.O. Assis, Malocclusion and deleterious oral habits among adolescents in a developing area in northeastern Brazil, *Braz. Oral Res*. 27 (2013) 62–69. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242012005000027>.
- [55] C.C. Restrepo, L.M. Vásquez, M. Alvarez, I. Valencia, Personality traits and temporomandibular disorders in a group of children with bruxing behaviour, *J. Oral Rehabil*. 35 (2008) 585–593. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2007.01838.x>.
- [56] D. Manfredini, J. Ahlberg, P. Wetselaar, P. Svensson, F. Lobbezoo, The bruxism construct: From cut-off points to a continuum spectrum., *J. Oral Rehabil*. 46 (2019) 991–997. <https://doi.org/10.1111/joor.12833>.

Table 1. Sample distribution according to occlusal features at age 7 to 8 years old, Pelotas Public School, Brazil, 2016 (n = 580).

	Total N (%)	Malocclusion N (%)	p-value ¹
<i>Sex</i>			0.952
Female	285 (49.1)	62 (21.7)	
Male	296 (50.9)	65 (22.0)	
<i>Total Daily Screen Time</i>			0.184
>2 hours/day			
No	78 (13.85)	22 (28.21)	
Yes	485 (86.15)	104 (21.44)	
<i>Strengths and difficulties questionnaire</i>			0.212
No	396 (69.6)	82 (20.71))	
Yes	173 (30.4)	44 (25.43)	
<i>Pacifier</i>			<0.001
No	460 (94.26)	91 (19.78))	
Yes	28 (5.74)	22 (78.57)	
<i>Finger sucking habits</i>			0.018
No	560 (96.4)	118 (21.1)	
Yes	21 (3.6)	9 (42.9)	
<i>Possible bruxism</i>			0.480
No	384 (68.9)	88 (22.92)	
Yes	173 (31.06)	35 (20.23)	
<i>Probable bruxism</i>			0.681
No	468 (84.2)	105 (22.4)	
Yes	88 (15.8)	18 (20.45)	
<i>TMD pain complaint</i>			0.719
No	488 (86.22)	109 (22.34)	
Yes	78 (13.78)	16 (20.51)	

¹Chi-square test

Abbreviation: TMD, temporomandibular disorders.

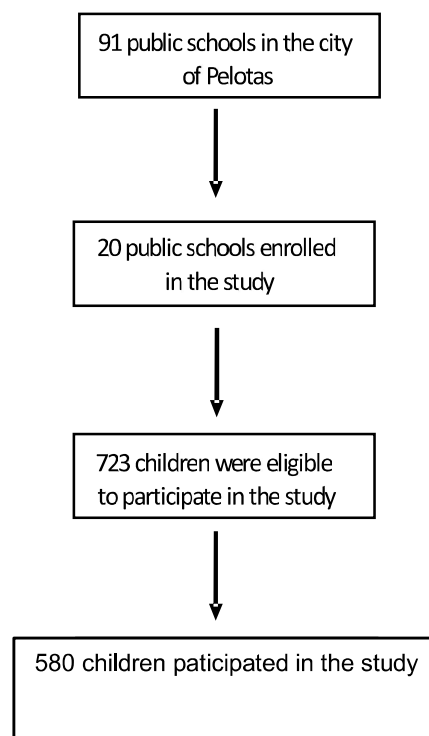
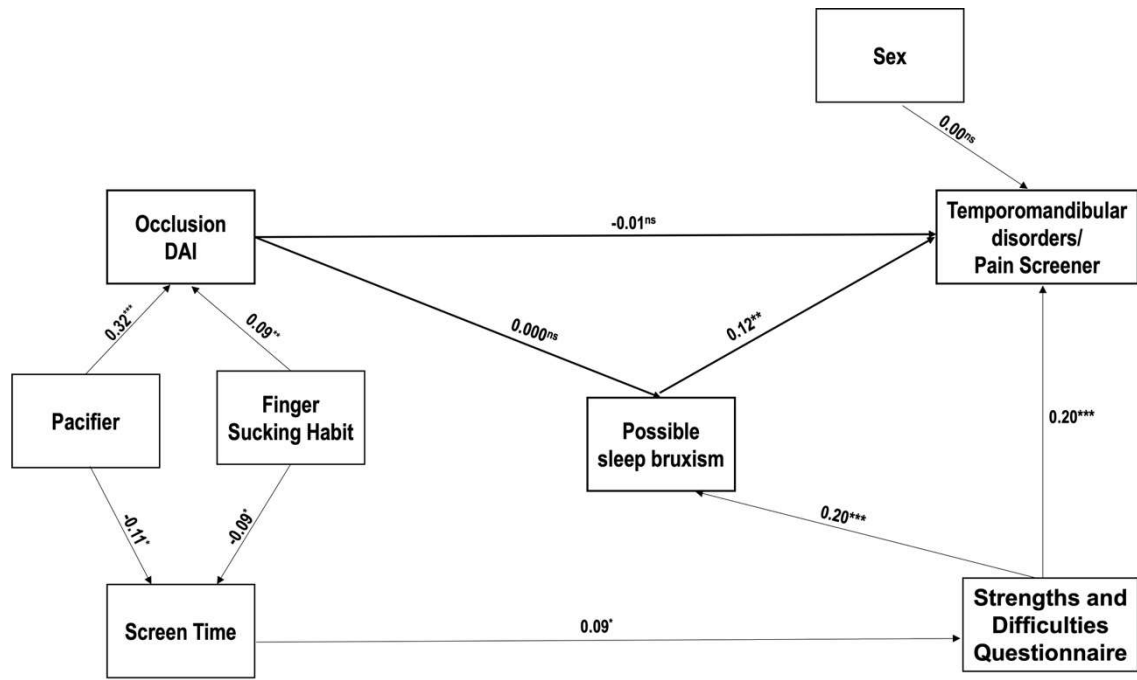
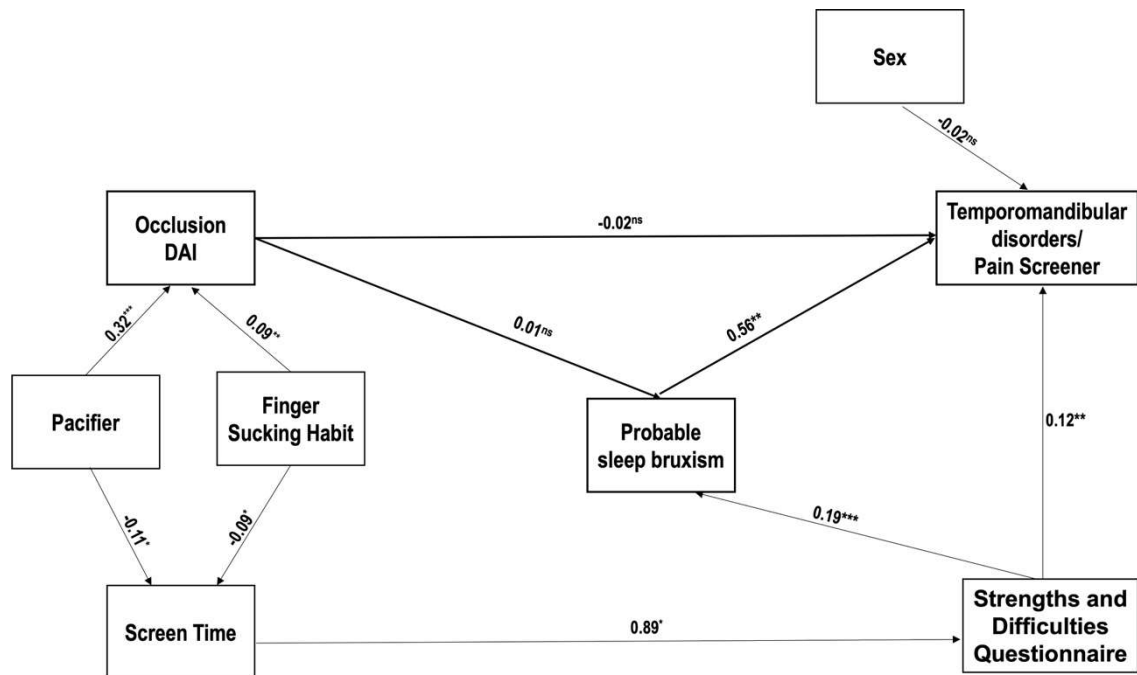


Figure 1. Flow chart depicting the selection of the sample, children at age 7 to 8 year 8old, Pelotas, RS, Brazil.



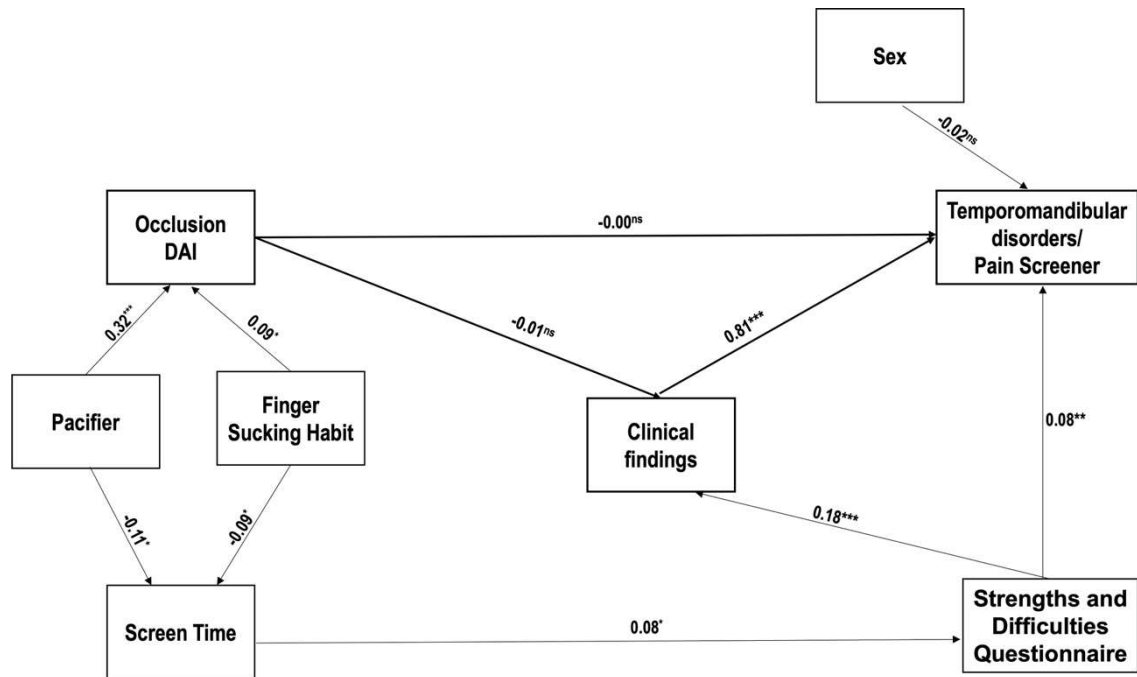
A



B

Ns = non-significant*; $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$

Figure 2. Analysis of the standardized direct, indirect and total effects of malocclusion on TMD pain complaints and probable sleep bruxism (A); and possible sleep bruxism (B).



Ns = non-significant*; $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$

Figure 3. Analysis of the standardized direct, indirect and total effects of malocclusion on TMD pain complaints and clinical findings.

7 Considerações Finais

Os achados deste estudo sugeriram que a maloclusão durante a infância não teve efeito direto nas queixas de DTM dolorosa, nem no possível ou provável BS. No entanto, o provável BS foi associado às queixas de DTM dolorosa. O tempo de tela maior do que 2 horas por dia foi associado com distúrbios comportamentais, sociais e emocionais, que por sua vez foram associados a DTM dolorosa e possível e provável BS. Além disso, chupetas e hábitos de sucção digital foram associados ao tempo diário de tela e maloclusão.

REFERÊNCIAS

- AKÖREN, A C; KARAAĞAÇLIOĞLU, L. Comparison of the electromyographic activity of individuals with canine guidance and group function occlusion. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 22, n. 1, p. 73–77, 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1995.tb00213.x>
- AL-ANI, Ziad. Occlusion and Temporomandibular Disorders: A Long-Standing Controversy in Dentistry. **Primary dental journal**, United States, v. 9, n. 1, p. 43–48, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2050168420911029>
- AL-KHOTANI, Amal *et al.* The associations between psychosocial aspects and TMD-pain related aspects in children and adolescents. **The journal of headache and pain**, [s. l.], v. 17, p. 30, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s10194-016-0622-0>
- AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE. International Classification of Sleep Disorders. 3rd ed. Online version. Darien, IL: **American Academy of Sleep Disorders**; 2014.
- AL-MORAISSE, Essam Ahmed; PEREZ, Daniel; ELLIS, Edward 3rd. Do patients with malocclusion have a higher prevalence of temporomandibular disorders than controls both before and after orthognathic surgery? A systematic review and meta-analysis. **Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, [s. l.], v. 45, n. 10, p. 1716–1723, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.07.015>
- ALRASHDAN, Mohammad *et al.* The Association between Occlusal Features and Temporomandibular Disorders in Northern Jordan: A Cross-sectional Study, **TODENTJ.** 15 (2021) 145–150. Disponível em: <https://doi.org/10.2174/1874210602115010145>
- ANAND, Tanya; GARG, Arun K; SINGH, Swati. Effect of socioeconomic, nutritional status, diet, and oral habits on the prevalence of different types of malocclusion in school-children. **Acta bio-medica : Atenei Parmensis**, [s. l.], v. 93, n. 3, p. e2022161, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.23750/abm.v93i3.13027>
- ASH, M M. Paradigmatic shifts in occlusion and temporomandibular disorders. **Journal of oral rehabilitation**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 1–13, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00658.x>
- BAAD-HANSEN, Lene *et al.* To what extent is bruxism associated with musculoskeletal signs and symptoms? A systematic review. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 46, n. 9, p. 845–861, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12821>
- BADEL, Tomislav *et al.* OROFACIAL PAIN - DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC CHALLENGES. **Acta clinica Croatica**, [s. l.], v. 58, n. Suppl 1, p. 82–89, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.20471/acc.2019.58.s1.12>
- BADEL, Tomislav *et al.* Temporomandibular disorders and occlusion. **Acta clinica Croatica**, Croatia, v. 51, n. 3, p. 419–424, 2012.
- BANG, Felix *et al.* Physical activity, screen time and sleep duration: Combined associations with psychosocial health among Canadian children and youth. **Health reports**, Canada, v. 31, n. 5, p. 9–16, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.25318/82-003-x202000500002-eng>

BARCLAY, Nicola L; GREGORY, Alice M. Quantitative genetic research on sleep: a review of normal sleep, sleep disturbances and associated emotional, behavioural, and health-related difficulties. **Sleep medicine reviews**, England, v. 17, n. 1, p. 29–40, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smr.2012.01.008>

BEGLIN, Frank M. *et al.* A comparison of the reliability and validity of 3 occlusal indexes of orthodontic treatment need. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, United States, v. 120, n. 3, p. 240–246, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1067/mod.2001.116401>

BIDDLE, Stuart J H; ASARE, Mavis. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. **British journal of sports medicine**, England, v. 45, n. 11, p. 886–895, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090185>

BLOCH, K E. Polysomnography: a systematic review. **Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine**, Netherlands, v. 5, n. 4, p. 285–305, 1997.

BOBOC A, CARRINO A, JAMSHIR D, *et al.* Association Between Generalized Joint Hypermobility And Temporomandibular Disorders: A Review Of The Literature. **J Of Osseointegration**, June 2019; 11(2):325

BOSCATO, Noéli *et al.* Role of occlusal factors on probable bruxism and orofacial pain: Data from the 1982 Pelotas birth cohort study. **Journal of Dentistry**, England, v. 113, p. 103788, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103788>

BOZHKOVA, Tanya. Occlusion and disocclusion time analysis in young patients affected by bruxism. **Folia medica**, Bulgaria, v. 63, n. 3, p. 400–404, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3897/folmed.63.e52220>

BROOK, P H; SHAW, W C. The development of an index of orthodontic treatment priority. **European journal of orthodontics**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 309–320, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.ejo.a035999>

BRUNI, O *et al.* Prevalence of sleep disorders in childhood and adolescence with headache: a case-control study. **Cephalalgia: an international journal of headache**, England, v. 17, n. 4, p. 492–498, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1468-2982.1997.1704492.x>

BUENO, Sebastião Batista *et al.* Association of breastfeeding, pacifier use, breathing pattern and malocclusions in preschoolers. **Dental press journal of orthodontics**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 30.e1–6, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s2176-94512013000100006>

BUYSSE, D J *et al.* The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry research**, Ireland, v. 28, n. 2, p. 193–213, 1989. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)

CAMPARIS, C M; SIQUEIRA, J T T. Sleep bruxism: clinical aspects and characteristics in patients with and without chronic orofacial pain. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics**, United States, v. 101, n. 2, p. 188–193, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.01.014>

CARRA, Maria Clotilde; HUYNH, Nelly; LAVIGNE, Gilles. Sleep bruxism: a comprehensive overview for the dental clinician interested in sleep medicine. **Dental clinics of North America**, United States, v. 56, n. 2, p. 387–413, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2012.01.003>

CARSON, Valerie *et al.* Health associations with meeting new 24-hour movement guidelines for Canadian children and youth. **Preventive medicine**, United States, v. 95, p. 7–13, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.12.005>

CARSON, Valerie *et al.* Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. **Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme**, Canada, v. 41, n. 6 Suppl 3, p. S240-65, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0630>

CASETT, E *et al.* Validity of different tools to assess sleep bruxism: a meta-analysis. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 44, n. 9, p. 722–734, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12520>

CASTRILLON, Eduardo E *et al.* Sleep bruxism: an updated review of an old problem. **Acta odontologica Scandinavica**, England, v. 74, n. 5, p. 328–334, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/00016357.2015.1125943>

CASTRILLON, Eduardo E; EXPOSTO, Fernando G. Sleep Bruxism and Pain. **Dental clinics of North America**, United States, v. 62, n. 4, p. 657–663, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.06.003>

CASTROFLORIO, Tommaso *et al.* Sleep bruxism in adolescents: a systematic literature review of related risk factors. **European journal of orthodontics**, England, v. 39, n. 1, p. 61–68, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjw012>

CAVALLO, Pierpaolo; CARPINELLI, Luna; SAVARESE, Giulia. Perceived stress and bruxism in university students. **BMC research notes**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 514, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2311-0>

CHAPUT, Jean-Philippe *et al.* Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. **Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme**, Canada, v. 41, n. 6 Suppl 3, p. S266-82, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0627>

CHEIFETZ, Andrew T *et al.* Prevalence of bruxism and associated correlates in children as reported by parents. **Journal of dentistry for children (Chicago, Ill.)**, United States, v. 72, n. 2, p. 67–73, 2005.

CHEMELO, Victória Dos Santos *et al.* **Is There Association Between Stress and Bruxism? A Systematic Review and Meta-Analysis.** [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.590779>

CROFFORD, Leslie J. Chronic Pain: Where the Body Meets the Brain. **Transactions of the American Clinical and Climatological Association**, [s. l.], v. 126, p. 167–183, 2015.

CRUZ-FIERRO, Norma *et al.* The phenotype, psychotype and genotype of bruxism. **Biomedical reports**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 264–268, 2018. Disponível em:

<https://doi.org/10.3892/br.2018.1041>

DA SILVA ANDRADE, A *et al.* Salivary cortisol levels in young adults with temporomandibular disorders. **Minerva stomatologica**, [s. l.], v. 57, n. 3, p. 109–116, 2008.

DE PAIVA BERTOLI, Fernanda Mara *et al.* Anxiety and malocclusion are associated with temporomandibular disorders in adolescents diagnosed by RDC/TMD. A cross-sectional study. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 45, n. 10, p. 747–755, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12684>

DWORKIN, S F; LERESCHE, L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. **Journal of craniomandibular disorders : facial & oral pain**, United States, v. 6, n. 4, p. 301–355, 1992.

EGERMARK, I; CARLSSON, G E; MAGNUSSON, T. A 20-year longitudinal study of subjective symptoms of temporomandibular disorders from childhood to adulthood. **Acta odontologica Scandinavica**, England, v. 59, n. 1, p. 40–48, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/000163501300035788>

EVANS, R; SHAW, W. Preliminary evaluation of an illustrated scale for rating dental attractiveness. **European journal of orthodontics**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 314–318, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ejo/9.4.314>

FERNANDES, G *et al.* Factors associated with temporomandibular disorders pain in adolescents. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 42, n. 2, p. 113–119, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12238>

FERRI, Raffaele *et al.* Increased electroencephalographic high frequencies during the sleep onset period in patients with restless legs syndrome. **Sleep**, [s. l.], v. 37, n. 8, p. 1375–1381, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5665/sleep.3934>

FLUERAȘU, Mirela Ioana *et al.* The Epidemiology of Bruxism in Relation to Psychological Factors. **International journal of environmental research and public health**, Switzerland, v. 19, n. 2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph19020691>

GIOVANNI, Andrisani; GIORGIA, Andrisani. The neurophysiological basis of bruxism. **Heliyon**, England, v. 7, n. 7, p. e07477, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07477>

GOLDSTEIN, Gary; DESANTIS, Louis; GOODACRE, Charles. Bruxism: Best Evidence Consensus Statement. **Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists**, [s. l.], v. 30, n. S1, p. 91–101, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jopr.13308>

GOLDSTEIN, Gary; GOODACRE, Charles; MACGREGOR, Kimberly. Occlusal Vertical Dimension: Best Evidence Consensus Statement. **Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists**, United States, v. 30, n. S1, p. 12–19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jopr.13315>

GONÇALVES, Daniela A G *et al.* Temporomandibular disorders are differentially associated with headache diagnoses: a controlled study. **The Clinical journal of pain**,

[s. l.], v. 27, n. 7, p. 611–615, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e31820e12f5>

GONZALEZ, Yoly M *et al.* Development of a brief and effective temporomandibular disorder pain screening questionnaire: reliability and validity. **Journal of the American Dental Association (1939)**, [s. l.], v. 142, n. 10, p. 1183–1191, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2011.0088>

GOODACRE, Charles J *et al.* Does the Stomatognathic System Adapt to Changes in Occlusion? Best Evidence Consensus Statement. **Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists**, United States, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jopr.13310>

GUO, Huaqi *et al.* The risk factors related to bruxism in children: A systematic review and meta-analysis. **Archives of oral biology**, England, v. 86, p. 18–34, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.11.004>

HERRERA, Marcela *et al.* Bruxism in children: effect on sleep architecture and daytime cognitive performance and behavior. **Sleep**, United States, v. 29, n. 9, p. 1143–1148, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/sleep/29.9.1143>

JASTROWSKI MANO, K E. School Anxiety in Children and Adolescents with Chronic Pain. **Pain research & management**, [s. l.], v. 2017, p. 8328174, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2017/8328174>

JENNY, J; CONS, N C. Establishing malocclusion severity levels on the Dental Aesthetic Index (DAI) scale. **Australian dental journal**, Australia, v. 41, n. 1, p. 43–46, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1996.tb05654.x>

JIVNANI, Hemant Maheshkumar *et al.* A Study to Determine the Prevalence of Temporomandibular Disorders in a Young Adult Population and its Association with Psychological and Functional Occlusal Parameters. **Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists**, United States, v. 28, n. 1, p. e445–e449, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jopr.12704>

JOHN, Mike Torsten *et al.* No association between incisal tooth wear and temporomandibular disorders. **The Journal of prosthetic dentistry**, United States, v. 87, n. 2, p. 197–203, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1067/mp.2002.121167>

KAKUDATE, Naoki *et al.* Dentist Practice Patterns and Therapeutic Confidence in the Treatment of Pain Related to Temporomandibular Disorders in a Dental Practice-Based Research Network. **Journal of oral & facial pain and headache**, United States, v. 31, n. 2, p. 152–158, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.11607/ofph.1730>

KANDASAMY, Sanjivan *et al.* Temporomandibular disorders and orthodontics: What have we learned from 1992-2022? **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics**, [s. l.], v. 161, n. 6, p. 769–774, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2021.12.011>

KATO, T *et al.* Sleep bruxism: an oromotor activity secondary to micro-arousal. **Journal of dental research**, United States, v. 80, n. 10, p. 1940–1944, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00220345010800101501>

KLASSER, Gary D; REI, Nathalie; LAVIGNE, Gilles J. Sleep bruxism etiology: the evolution of a changing paradigm. **Journal (Canadian Dental Association)**, Canada, v. 81, p. f2, 2015.

KOBAYASHI, Henri Menezes *et al.* Relationship between breastfeeding duration and prevalence of posterior crossbite in the deciduous dentition. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics**, [s. l.], v. 137, n. 1, p. 54–58, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.12.033>

KOOLHAAS, J M *et al.* Stress revisited: a critical evaluation of the stress concept. **Neuroscience and biobehavioral reviews**, United States, v. 35, n. 5, p. 1291–1301, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.02.003>

KUSHIDA, Clete A *et al.* Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. **Sleep**, United States, v. 28, n. 4, p. 499–521, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/sleep/28.4.499>

LAVIGNE, G J *et al.* Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism. **Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists**, United States, v. 14, n. 1, p. 30–46, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/154411130301400104>

LAVIGNE, G J; ROMPRÉ, P H; MONTPLAISIR, J Y. Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. **Journal of dental research**, United States, v. 75, n. 1, p. 546–552, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00220345960750010601>

LEE, Sarah Kay Youny; SALINAS, Thomas J; WIENS, Jonathan P. The Effect of Patient Specific Factors on Occlusal Forces Generated: Best Evidence Consensus Statement. **Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists**, United States, v. 30, n. S1, p. 52–60, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jopr.13334>

LIST, Thomas; JENSEN, Rigmor Højland. Temporomandibular disorders: Old ideas and new concepts. **Cephalalgia : an international journal of headache**, England, v. 37, n. 7, p. 692–704, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0333102416686302>

LOBBEZOO, F *et al.* Bruxism and genetics: a review of the literature. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 41, n. 9, p. 709–714, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12177>

LOBBEZOO, F *et al.* International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. **Journal of oral rehabilitation**, [s. l.], v. 45, n. 11, p. 837–844, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12663>

LOBBEZOO, F *et al.* Lack of associations between occlusal and cephalometric measures, side imbalance in striatal D2 receptor binding, and sleep-related oromotor activities. **Journal of orofacial pain**, United States, v. 15, n. 1, p. 64–71, 2001.

LOBBEZOO, F; NAEIJE, M. Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 28, n. 12, p. 1085–1091, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00839.x>

LOBBEZOO, F; VAN DER ZAAG, J; NAEIJE, M. Bruxism: its multiple causes and its effects on dental implants - an updated review. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 33, n. 4, p. 293–300, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2006.01609.x>

LOUCA, Mia; SHORT, Michelle A. The effect of one night's sleep deprivation on adolescent neurobehavioral performance. **Sleep**, [s. l.], v. 37, n. 11, p. 1799–1807, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5665/sleep.4174>

LUCAS-THOMPSON, Rachel G; GOLDBERG, Wendy A. Family relationships and children's stress responses. **Advances in child development and behavior**, United States, v. 40, p. 243–299, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-386491-8.00007-4>

MACHADO, Eduardo *et al.* Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review. **Dental press journal of orthodontics**, [s. l.], v. 19, n. 6, p. 54–61, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.6.054-061.oar>

MANFREDINI, D *et al.* Anxiety symptoms in clinically diagnosed bruxers. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 32, n. 8, p. 584–588, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2005.01462.x>

MANFREDINI, D *et al.* Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 39, n. 6, p. 463–471, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02291.x>

MANFREDINI, D *et al.* Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review of the literature. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 40, n. 8, p. 631–642, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12069>

MANFREDINI, D; LOMBARDO, L; SICILIANI, G. Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? **Journal of oral rehabilitation**, [s. l.], v. 44, n. 11, p. 908–923, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12531>

MANFREDINI, Daniele *et al.* The bruxism construct: From cut-off points to a continuum spectrum. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 46, n. 11, p. 991–997, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12833>

MANFREDINI, Daniele; LOBBEZOO, Frank. Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. **Journal of orofacial pain**, United States, v. 23, n. 2, p. 153–166, 2009.

MANFREDINI, Daniele; LOMBARDO, L.; SICILIANI, G. Dental occlusion and temporomandibular disorders. **Evidence-Based Dentistry**, England, v. 18, n. 3, p. 86–87, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12531>

MARTIN, Christina Gamache; KIM, Hyoun K; FISHER, Philip A. Differential sensitization of parenting on early adolescent cortisol: Moderation by profiles of maternal stress. **Psychoneuroendocrinology**, [s. l.], v. 67, p. 18–26, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.01.025>

MATSUDA, Shinpei *et al.* Can malocclusion provide clinicians with information for differential diagnosis of temporomandibular joint diseases?: A review. **Medicine**, [s. l.],

v. 101, n. 33, p. e29247, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000029247>

MICHALEK-ZRABKOWSKA, Monika *et al.* The Relationship between Simple Snoring and Sleep Bruxism: A Polysomnographic Study. **International journal of environmental research and public health**, [s. l.], v. 17, n. 23, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17238960>

MICHELOTTI, Ambrosina *et al.* Occlusion, orthodontics, and temporomandibular disorders: Cutting edge of the current evidence. **Journal of the World federation of orthodontists**, [s. l.], v. 9, n. 3S, p. S15–S18, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2020.08.003>

MIENNA, Christina Storm; JOHANSSON, Eva E; WÄNMAN, Anders. “Grin(d) and bear it”: narratives from Sami women with and without temporomandibular disorders. A qualitative study. **Journal of oral & facial pain and headache**, United States, v. 28, n. 3, p. 243–251, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.11607/ofph.1180>

MOIMAZ, Suzely A S *et al.* Association between breast-feeding practices and sucking habits: a cross-sectional study of children in their first year of life. **Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 102–106, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.4103/0970-4388.43188>

MUZALEV, K *et al.* Long-term variability of sleep bruxism and psychological stress in patients with jaw-muscle pain: Report of two longitudinal clinical cases. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 45, n. 2, p. 104–109, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12594>

MUZALEV, Konstantin *et al.* Effect of experimental temporomandibular disorder pain on sleep bruxism: a pilot study in males. **Clinical oral investigations**, Germany, v. 24, n. 1, p. 103–111, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02889-x>

NILSSON, Ing-Marie; LIST, Thomas. Does adolescent self-reported TMD pain persist into early adulthood? A longitudinal study. **Acta odontologica Scandinavica**, [s. l.], v. 78, n. 5, p. 377–383, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00016357.2020.1730000>

OHRBACH, R; DWORKIN, S F. The Evolution of TMD Diagnosis: Past, Present, Future. **Journal of dental research**, [s. l.], v. 95, n. 10, p. 1093–1101, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0022034516653922>

OKESON J P. Temporomandibular joint pains. In **Bell's Oral and Facial Pain**. 7th ed. USA: Chicago, IL; Quintessence Publishing; 2014.

OLLIVER, S J *et al.* Occlusal Features and TMJ Clicking: A 30-Year Evaluation from a Cohort Study. **Journal of dental research**, United States, v. 99, n. 11, p. 1245–1251, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0022034520936235>

OMMERBORN, Michelle Alicia *et al.* Effects of sleep bruxism on functional and occlusal parameters: a prospective controlled investigation. **International journal of oral science**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 141–145, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/ijos.2012.48>

OMMERBORN, Michelle Alicia *et al.* Validation of a new diagnostic method for quantification of sleep bruxism activity. **Clinical oral investigations**, Germany, 2022.

Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04398-w>

OSIEWICZ, Magdalena *et al.* Pain Predictors in a Population of Temporomandibular Disorders Patients. **Journal of clinical medicine**, [s. l.], v. 9, n. 2, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm9020452>

PALINKAS, Lawrence A *et al.* Purposeful Sampling for Qualitative Data Collection and Analysis in Mixed Method Implementation Research. **Administration and policy in mental health**, [s. l.], v. 42, n. 5, p. 533–544, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>

PALLA, S. [Muscular-arthroscopic pain: often unappreciated]. **Schmerz (Berlin, Germany)**, Germany, v. 17, n. 6, p. 425–431, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00482-003-0254-6>

PERES, Karen Glazer *et al.* Effects of breastfeeding and sucking habits on malocclusion in a birth cohort study. **Revista de saude publica**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 343–350, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0034-89102007000300004>

PIGG, Maria *et al.* New International Classification of Orofacial Pain: What Is in It For Endodontists? **Journal of endodontics**, United States, v. 47, n. 3, p. 345–357, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.12.002>

PIZOLATO, Raquel Aparecida; DE FREITAS-FERNANDES, Frederico Silva; GAVIÃO, Maria Beatriz Duarte. Anxiety/depression and orofacial myofacial disorders as factors associated with TMD in children. **Brazilian oral research**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 156–162, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1806-83242013000100021>

POITRAS, Veronica Joan *et al.* Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. **Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme**, Canada, v. 41, n. 6 Suppl 3, p. S197-239, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0663>

PRZYSTAŃSKA, Agnieszka *et al.* Psychosocial Predictors of Bruxism. **BioMed research international**, [s. l.], v. 2019, p. 2069716, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2019/2069716>

QUADRI, Mir Faeq Ali *et al.* Association of Awake Bruxism with Khat, Coffee, Tobacco, and Stress among Jazan University Students. **International journal of dentistry**, [s. l.], v. 2015, p. 842096, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2015/842096>

RAMFJORD, S P. Bruxism, a clinical and electromyographic study. **Journal of the American Dental Association (1939)**, England, v. 62, p. 21–44, 1961. Disponível em: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1961.0002>

RAMOS-LOPEZ, Omar *et al.* Dopamine D2 receptor polymorphism (C957T) is associated with sugar consumption and triglyceride levels in West Mexicans. **Physiology & behavior**, [s. l.], v. 194, p. 532–537, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.07.004>

REID CHASSIAKOS, Yolanda Linda *et al.* Children and Adolescents and Digital Media. **Pediatrics**, [s. l.], v. 138, n. 5, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2593>

REITER, Shoshana *et al.* Pain Catastrophizing and Pain Persistence in

Temporomandibular Disorder Patients. **Journal of oral & facial pain and headache**, United States, v. 32, n. 3, p. 309–320, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11607/ofph.1968>

RESTREPO, C. C. *et al.* Personality traits and temporomandibular disorders in a group of children with bruxing behaviour. **Journal of Oral Rehabilitation**, England, v. 35, n. 8, p. 585–593, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2007.01838.x>

RESTREPO, Claudia; SANTAMARÍA, Adriana; MANRIQUE, Rubén. Sleep bruxism in children: relationship with screen-time and sugar consumption. **Sleep medicine: X**, [s. l.], v. 3, p. 100035, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sleepx.2021.100035>

RÉUS, Jéssica Conti *et al.* Association Between Primary Headache and Bruxism: An Updated Systematic Review. **Journal of oral & facial pain and headache**, United States, v. 35, n. 2, p. 129–138, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.11607/ofph.2745>

RICHMOND, S *et al.* An introduction to occlusal indices. **Manchester: Ortho-care (UK)**, [s. l.], 1992.

SAGL, Benedikt *et al.* A Novel Quantitative Method for Tooth Grinding Surface Assessment Using 3D Scanning. **Diagnostics (Basel, Switzerland)**, Switzerland, v. 11, n. 8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11081483>

SAMPSON, Ariane *et al.* Can malocclusion provide clinicians with information for differential diagnosis of temporomandibular joint diseases?: A review. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 28, n. 1, p. e29247, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12531>

SAMPSON, Ariane *et al.* The development of a guide to borderline orthodontic need. **Progress in orthodontics**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 13, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40510-022-00407-6>

SCARIOT, Rafaela *et al.* Single nucleotide polymorphisms in dopamine receptor D2 are associated with bruxism and its circadian phenotypes in children. **Cranio: the journal of craniomandibular practice**, [s. l.], v. 40, n. 2, p. 152–159, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1705629>

SCHIFFMAN, Eric *et al.* Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. **Journal of oral & facial pain and headache**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 6–27, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.11607/jop.1151>

SERRA-NEGRA, J M *et al.* Prevalence of sleep bruxism and awake bruxism in different chronotype profiles: Hypothesis of an association. **Medical hypotheses**, United States, v. 101, p. 55–58, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2017.01.024>

SERRA-NEGRA, Junia M *et al.* Influence of psychosocial factors on the development of sleep bruxism among children. **International journal of paediatric dentistry**, England, v. 19, n. 5, p. 309–317, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2009.00973.x>

SHARMA, Manish *et al.* Automated identification of sleep disorders using wavelet-

based features extracted from electrooculogram and electromyogram signals. **Computers in biology and medicine**, United States, v. 143, p. 105224, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2022.105224>

SHEN, Lu *et al.* Prevalence of malocclusion in primary dentition in mainland China, 1988-2017: a systematic review and meta-analysis. **Scientific reports**, England, v. 8, n. 1, p. 4716, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22900-x>

SHROFF, Bhavna. Malocclusion as a Cause for Temporomandibular Disorders and Orthodontics as a Treatment. **Oral and maxillofacial surgery clinics of North America**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 299–302, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.coms.2018.04.006>

SIEBER, Martin *et al.* Relation between stress and symptoms of craniomandibular disorders in adolescents. **Schweizer Monatsschrift fur Zahnmedizin = Revue mensuelle suisse d'odonto-stomatologie = Rivista mensile svizzera di odontologia e stomatologia**, [s. l.], v. 113, n. 6, p. 648–654, 2003.

SKLEBAR, Duska *et al.* Neuropathic orofacial pain – Diagnostic and therapeutic challenges. **Periodicum Biologorum**, [s. l.], v. 117, p. 231–237, 2015.

SLADE, Gary D *et al.* Summary of findings from the OPPERA prospective cohort study of incidence of first-onset temporomandibular disorder: implications and future directions. **The journal of pain**, [s. l.], v. 14, n. 12 Suppl, p. T116-24, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2013.09.010>

SOARES, Josiane Pezzini *et al.* Association of gender, oral habits, and poor sleep quality with possible sleep bruxism in schoolchildren. **Brazilian oral research**, Brazil, v. 34, p. e019, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0019>

SONNESEN, L; BAKKE, M; SOLOW, B. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. **European journal of orthodontics**, England, v. 20, n. 5, p. 543–559, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ejo/20.5.543>

STUGINSKI-BARBOSA, Juliana *et al.* Agreement of the International Classification of Sleep Disorders Criteria with polysomnography for sleep bruxism diagnosis: A preliminary study. **The Journal of prosthetic dentistry**, United States, v. 117, n. 1, p. 61–66, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.01.035>

SUVINEN, Tuija I *et al.* Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. **European journal of pain (London, England)**, England, v. 9, n. 6, p. 613–633, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2005.01.012>

SVENSSON, P *et al.* Relationships between craniofacial pain and bruxism. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 35, n. 7, p. 524–547, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2008.01852.x>

SVENSSON, P; KUMAR, A. Assessment of risk factors for oro-facial pain and recent developments in classification: implications for management. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 43, n. 12, p. 977–989, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joor.12447>

TECCO, Simona *et al.* Signs and symptoms of temporomandibular joint disorders in Caucasian children and adolescents. **Cranio : the journal of craniomandibular practice**, England, v. 29, n. 1, p. 71–79, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1179/crn.2011.010>

THE INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF HEADACHE DISORDERS, 3RD EDITION (BETA VERSION). **Cephalalgia : an international journal of headache**, England, v. 33, n. 9, p. 629–808, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0333102413485658>

TÜRPE, J C; SCHINDLER, H. The dental occlusion as a suspected cause for TMDs: epidemiological and etiological considerations. **Journal of oral rehabilitation**, England, v. 39, n. 7, p. 502–512, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02304.x>

VALERA, Fabiana C P *et al.* Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. **International journal of pediatric otorhinolaryngology**, Ireland, v. 67, n. 7, p. 761–770, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0165-5876\(03\)00095-8](https://doi.org/10.1016/s0165-5876(03)00095-8)

VALESAN, Lígia Figueiredo *et al.* Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis. **Clinical oral investigations**, Germany, v. 25, n. 2, p. 441–453, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03710-w>

VAN SELMS, Maurits K A *et al.* Bruxism and associated factors among Dutch adolescents. **Community dentistry and oral epidemiology**, Denmark, v. 41, n. 4, p. 353–363, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cdoe.12017>

VANDENDRIESSCHE, Ann *et al.* Does Sleep Mediate the Association between School Pressure, Physical Activity, Screen Time, and Psychological Symptoms in Early Adolescents? A 12-Country Study. **International journal of environmental research and public health**, [s. l.], v. 16, n. 6, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph16061072>

VANDERAS, A P; PAPAGIANNOULIS, L. Multifactorial analysis of the aetiology of craniomandibular dysfunction in children. **International journal of paediatric dentistry**, England, v. 12, n. 5, p. 336–346, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1365-263x.2002.00380.x>

VENDRAME, Martina *et al.* Polysomnographic findings in children with headaches. **Pediatric neurology**, United States, v. 39, n. 1, p. 6–11, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2008.03.007>

WIECKIEWICZ, Mieszko; PARADOWSKA-STOLARZ, Anna; WIECKIEWICZ, Włodzimierz. Psychosocial aspects of bruxism: the most paramount factor influencing teeth grinding. **BioMed research international**, [s. l.], v. 2014, p. 469187, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2014/469187>

WINOCUR, Ephraim *et al.* Awake and Sleep Bruxism Among Israeli Adolescents. **Frontiers in neurology**, Switzerland, v. 10, p. 443, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00443>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Oral health surveys: basic methods**. 4th ed. Geneva: WHO; 1997. p. 47–52.

ZHAI, Ying *et al.* Changes in the temporomandibular joint clicking and pain disorders

after orthognathic surgery: Comparison of orthodontics-first approach and surgery-first approach. **PloS one**, [s. l.], v. 15, n. 9, p. e0238494, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238494>

ZOU, Jing *et al.* Common dental diseases in children and malocclusion. **International journal of oral science**, India, v. 10, n. 1, p. 7, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41368-018-0012-3>

ZÚÑIGA-HERRERA, Iván Daniel *et al.* Malocclusion complexity as an associated factor for temporomandibular disorders. A case-control study. **Cranio : the journal of craniomandibular practice**, England, p. 1–6, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1868907>

ANEXOS

ANEXO 1 - Escala de estresse infantil

ESI – Escala de Stress Infantil										
Instruções: Você encontrará nas questões abaixo coisas que as crianças podem ter ou sentir. Você deverá mostrar o quanto acontece com você o que está descrito em cada questão, apontando na régua: NUNCA UM POUCO ÀS VEZES QUASE SEMPRE SEMPRE 0 1 2 3 4										
1. Estou o tempo todo me mexendo e fazendo coisas diferentes.	0	1	2	3	4	esi1 _				
2. Demoro para conseguir usar o banheiro.	0	1	2	3	4	esi2 _				
3. Tenho dificuldade de prestar atenção.	0	1	2	3	4	esi3 _				
4. Eu me sinto assustado na hora de dormir.	0	1	2	3	4	esi4 _				
5. Fico preocupado com coisas ruins que possam acontecer.	0	1	2	3	4	esi5 _				
6. Raspo um dente no outro fazendo barulho.	0	1	2	3	4	esi6 _				
7. Fico nervoso com tudo.	0	1	2	3	4	esi7 _				
8. Sinto aflição por dentro.	0	1	2	3	4	esi8 _				
9. Tenho ficado tímido, envergonhado.	0	1	2	3	4	esi9 _				
10. Eu me sinto triste.	0	1	2	3	4	esi10 _				
11. Minhas mãos ficam suadas.	0	1	2	3	4	esi11 _				
12. Tenho diarreia.	0	1	2	3	4	esi12 _				
13. Sinto que tenho pouca energia para fazer as coisas.	0	1	2	3	4	esi13 _				
14. De repente, passei a não gostar mais de estudar.	0	1	2	3	4	esi14 _				
15. Tenho vontade de chorar.	0	1	2	3	4	esi15 _				
16. Quando fico nervoso, gaguejo.	0	1	2	3	4	esi16 _				
17. Quando fico nervoso, fico com vontade de vomitar.	0	1	2	3	4	esi17 _				
18. Meu coração bate depressa, mesmo quando não corro ou pulo.	0	1	2	3	4	esi18 _				
19. Minhas pernas e braços doem.	0	1	2	3	4	esi19 _				
20. Tenho vontade de bater nos colegas, sem razão.	0	1	2	3	4	esi20 _				
21. Quando fico nervoso durante o dia, molho a cama à noite.	0	1	2	3	4	esi21 _				
22. Tenho vontade de sumir da vida.	0	1	2	3	4	esi22 _				
23. Tenho dificuldade para respirar.	0	1	2	3	4	esi23 _				
24. Tenho dor de barriga.	0	1	2	3	4	esi24 _				
25. Penso que sou feio, ruim, que não consigo aprender as coisas.	0	1	2	3	4	esi25 _				
26. Tenho medo.	0	1	2	3	4	esi26 _				
27. Tenho comido demais.	0	1	2	3	4	esi27 _				
28. Não tenho vontade de fazer as coisas.	0	1	2	3	4	esi28 _				
29. Tenho andado muito esquecido.	0	1	2	3	4	esi29 _				
30. Tenho dificuldade de dormir.	0	1	2	3	4	esi30 _				
31. Não tenho fome.	0	1	2	3	4	esi31 _				
32. Brigo com minha família em casa.	0	1	2	3	4	esi32 _				
33. Estou sempre resfriado, com dor de garganta.	0	1	2	3	4	esi33 _				
34. Sinto muito sono.	0	1	2	3	4	esi34 _				
35. Não tenho vontade nenhuma de me arrumar.	0	1	2	3	4	esi35 _				

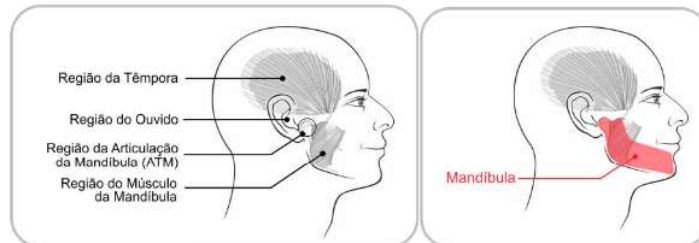
ANEXO 2 – Escala de saúde da criança e tempo de tela

SAÚDE DA CRIANÇA E TEMPO DE TELA		
1. A (CRIANÇA) tem algum problema de saúde ou problema de nervos, diagnosticado por médico?		
(0) não → PULE PARA QUESTÃO 2 (1) sim SE SIM: a. Qual a doença? _____ b. Qual a doença? _____ c. Qual a doença? _____	s1_ sa1_ sb1_ sc1_	
2. Ao longo da vida a (CRIANÇA) baixou em hospital? (0) não → PULE PARA QUESTÃO 3 (1) sim SE SIM: a. Qual a causa? _____ b. Qual a causa? _____ c. Qual a causa? _____		s2_ sa2_ sb2_ sc2_
3. A (CRIANÇA) nos últimos 30 dias tomou alguma medicação? (0) não → PULE PARA QUESTÃO 4 (1) sim SE SIM: Qual a medicação? a. Medicação 1: _____ (88) NSA b. Medicação 2: _____ (88) NSA c. Medicação 3: _____ (88) NSA d. Medicação 4: _____ (88) NSA e. Medicação 5: _____ (88) NSA		s3_ sa3_ sb3_ sc3_ sd3_ se3_
4. Você costuma ler história para a (CRIANÇA) dormir? (0) não (1) sim		s4_
5. Quantas horas por dia a (CRIANÇA) fica em frente a: a) Televisão: _____ horas _____ minutos por dia (de segunda a sexta feira) b) Televisão: _____ horas _____ minutos por dia (de sábado a domingo) c) Videogame: _____ horas _____ minutos por dia (de segunda a sexta feira) d) Videogame: _____ horas _____ minutos por dia (de sábado a domingo) e) Computador/tablet/cel: _____ horas _____ minutos por dia (de segunda a sexta feira) f) Computador/tablet/cel: _____ horas _____ minutos por dia (de sábado a domingo)		sa5_ : _ sb5_ : _ sc5_ : _ sd5_ : _ se5_ : _ sf5_ : _
6. Quantas horas por dia a (CRIANÇA) costuma ler livros/gibis/revistas por dia? _____ horas _____ minutos por dia		s6_ : _
7. A (CRIANÇA) participa de alguma atividade extracurricular, como por exemplo: dança, esportes, lutas, música, pintura em tela, desenho, xadrez? (0) Não (1) Sim		atextra_
8. SE SIM: Qual atividade extracurricular? Especifique. _____ (88) NSA		atespe_

ANEXO 3 – Triagem da dor por DTM

TRIAGEM DA DOR POR DTM

Por favor, antes de começarmos o questionário tenha a certeza de que você compreende as figuras abaixo.



1. Nos últimos 30 dias, quanto tempo durou qualquer dor que você teve na mandíbula ou na região temporal em qualquer um dos lados?
 - a. Não tive dor
 - b. Dor aparecia e desaparecia
 - c. Dor estava sempre presente

2. Nos últimos 30 dias, você teve dor ou rigidez na sua mandíbula ao acordar?
 - a. Não
 - b. Sim

3. Nos últimos 30 dias, as seguintes atividades mudaram qualquer dor (isto é, fizeram ela melhorar ou piorar) na sua mandíbula ou região temporal em qualquer um dos lados?
 - A. Mastigar alimentos duros ou consistentes
 - a. Não
 - b. Sim

 - B. Abrir a boca ou movimentar a mandíbula para frente ou para o lado
 - a. Não
 - b. Sim

 - C. Hábitos ou manias com a mandíbula (boca), como manter os dentes juntos, apertar ou ranger os dentes, ou mastigar chiclete
 - a. Não
 - b. Sim

 - D. Outras atividades com a mandíbula (boca) como falar, beijar, bocejar
 - a. Não
 - b. Sim

ANEXO 4 – Dados Sociodemográficos

IDENTIFICAÇÃO CRIANÇA	
1. Qual é a tua idade? __ __ em anos completos	idade __
2. Sexo do entrevistado (<i>observar</i>): (1) feminino (2) masculino	sexo _
3. Cor da pele ou etnia do entrevistado (<i>observar</i>): (1) branca (2) preta (3) mulata (4) amarela (5) indígena	corpele _

APÊNDICES

APÊNDICE A - Lista de Escolas e Informações Gerais

ESCOLA	INFORMAÇÕES	Número de Alunos
Escola Municipal De Ensino Fundamental Afonso Vizeu	Rua Francisco Moreira No: 285 Areal CEP: 96077-080 (53) 3228-0697. Diretor(a): Alessandra Z. Gusmão Vice-Diretor(a): Magda S. Botelho Coordenadores: Luciene O. Fernandes, Raquel Guterres	59
Escola Municipal De Ensino Fundamental Bibiano De Almeida	Av. da Paz No: 80 Areal CEP: 96077-210 (53) 3228-4128 bibianodealmeida@gmail.com. Diretor(a): Edelvira da S. de Oliveira Vice-Diretor(a): Mara Regina C. Mendes Coordenadores: Maria Verônica R. Pinto, Ana Helena P. M. Barreto, Valdirene L. da Silva Aline V. Laçava	37
Escola Municipal De Ensino Fundamental Piratinino De Almeida	Av. Domingos José de Almeida No: 4057 Areal CEP: 96085-470 (53) 3228-1649 piratinino@ibest.com.br. Diretor: Luis Felipe S. Klaus. Vice-Diretor(a): Cristina Medina da F. Martins Coordenadores: Cynthia G. da Rosa, Cristina T. dos Santos	88
Escola Municipal De Ensino Fundamental Dom Francisco De Campos Barreto	Rua Triunfo No: 2257 Laranjal/Valverde CEP: 96090-790 (53) 3226-3122 e.camposbarreto@gmail.com. Diretor(a): Isabel Cristina M. da Silva Coordenadores: Paula P. de Siqueira, Patrícia M. Cardoso	40
Escola Municipal De Ensino Fundamental Santa Irene	Rua Três No: 511 Três Vendas/Pestano CEP: 96070-000 (53) 3273- 8644. santairene@ig.com.br. Diretor(a): Elisabel Z. Billa Vice-Diretor(a): Simoni H. Peil Coordenadores: Andréia O. Moreira, Jean Pierre G. Lima Mara F. Pires	70
Escola Municipal De Ensino Fundamental Dr. Balbino Mascarenhas	Rua Jornalista Candido A. Mello No: 415 Fragata/Simões Lopes CEP: 96025-220 (53) 3222- 5216. Diretor(a): Denise L. Lima Vice-Diretor(a): Ângela Jacondino Coordenadores: Maria Angélica C. da Silveira, Margaret Caetano	52
Escola Municipal De Ensino Fundamental Ferreira Vianna	Rua João Thomaz Munhoz No: 86 Porto CEP: 96075-680 (53) 3222-2544 escolaferreiravianna@hotmail.com Diretor(a): Margarete B. de Armas Vice-Diretor(a): Soraya da S. Gonçalves Coordenadores: Kátia Rosane V. Souza,	88

	Priscila O. Rosinha Amanda A. da Luz	
Escola Municipal De Ensino Fundamental Nossa Senhora Do Carmo	Rua Dr. Amarante No: 956 Centro/V. Castilhos CEP: 96020-720 (53) 3229-1542. Diretor(a): Ana Rita F. Ribeiro Coordenador(a): Vera Maria L. de M. Machado	11
Escola Municipal De Ensino Fundamental Dr. Alcides De Mendonça Lima	Rua Padre Diogo Feijó No: 213 Fragata/Vila Hilda CEP: 96030-720 (53) 3281-1794. Diretor(a): Rejane V. Burguez Vice-Diretor(a): Adriano B. Antunes Coordenadores: Isabel B. Marten, Rosani B. Botelho Marta Terra	57
Escola Municipal De Ensino Fundamental Dr. Brum De Azeredo	Rua Manoel Lucas de Oliveira No: 1290 Fragata CEP: 96030-370 (53) 3221-0807 brumazeredo@yahoo.com.br. Diretor(a): Henri de L. Motta. Vice-Diretor(a): Eliane Soares Sá B. Bitencourt. Coordenadores: Andréa F. Corrêa, Beatriz B. Martins Cristiane Socal da S. Prado Cláudia B. Gonçalves	48
Escola Municipal De Ensino Fundamental Olavo Bilac	Av. Paulo Zanotta da Cruz No: 276 Fragata CEP: 96050-000 (53) 3271-6500 bilac02@gmail.com. Diretor(a): Márcia Beatriz R. Schlesener Vice-Diretor(a): Lizete P. Wille Coordenadores: Simone S. Radtke, Juliana da R. Machado	53
Escola Municipal De Ensino Fundamental Francisco Caruccio	Rua Leopoldo Brod No: 3220 Três Vendas/Pestano CEP: 96070-370 (53) 3273- 6100. Diretor(a): Ana Cristina de L. Neves, ViceDiretor(a): Márcia Regina C. Grupelli, Diretores – Turno: Leia P. da Silva (Tarde); Roberta Leite C. Macedo (Noite), Coordenadores: Agnes G. Zitzke, Sônia Regina V. Rangel , Cristiana M. Salgado	93
Escola Municipal De Ensino Fundamental Jacob Brod	Av. Fernando Osório No: 5413 Três Vendas CEP: 96065-000 (53) 3273-9700 / (53) 3285-3232. Diretor(a): Leia Raffi Arnold Coordenadores: Eulália R. Oliveira, Rejane O. Bierhals Altiva P. Carpes	51
Escola Municipal De Ensino Fundamental Nossa Senhora Das Dores	Av. Cristóvão José dos Santos No: 308 Três Vendas/Cohab Fragata CEP: 96060-000 (53) 3223-2828 emefdasdores@hotmail.com. Diretor(a): Terezinha de Jesus B. da Silva Vice-Diretor(a): Magda F. Cardoso Coordenadores: Leila Cristina R. dos Anjos, Maria da Graça S. Botelho	81

Escola Municipal De Ensino Fundamental Dona Maria Antônia	Av. 25 de Julho No: 1291 Três Vendas CEP: 96065-620 (53) 3223-3982. Diretor(a): Rosângela R. Pereira Coordenadores: Edwiges M. Neutzling, Cristina D. Costa	34
Escola Municipal De Ensino Fundamental Antonio Ronna	Av. Princesa do Sul No: 3155 Três Vendas/V. Princesa CEP: 96070-660 (53) 3278-0731. antonioronna@gmail.com. Diretor(a): Mirna Elisa T. Gonzáles Vice-Diretor(a): Eva P. Pinto Coordenadores: Sandra Konsgen , Cláudia Giovana B. Moura Graciela B. Link	43
Escola Municipal De Ensino Fundamental Jeremias Fróes	Rua João Manoel No: 107 Centro/Porto CEP: 96010-040 (53) 3225-0335. efajeremiasfroes@gmail.com. Diretor(a): Denise O. Huth Coordenador(a): Silvia Regina da S. Bonow	28
Escola Municipal De Ensino Fundamental Núcleo Habitacional Getúlio Vargas	Rua Doze No: 95, Três Vendas/Pestano CEP: 96060-140 (53) 3028-9911 emvargas@gmail.com. Diretor(a): Dalila Regina F. Moreira Vice-Diretor(a): Gislaine N. Gehling Coordenadores: Jaqueline da S. Rickes, Arlete B. Borochedes	133
Escola Municipal De Ensino Fundamental Professora Daura Ferreira Pinto	Av. Alfredo Teodoro Born No: s/no Três Vendas/V. Princesa CEP: 96070-000 (53) 3278-0919 / (53) 3285-8906 Diretor(a): Ângela Sant'ana Castro Coordenador(a): Rita de Cássia H. da Fonseca	13
Escola Municipal De Ensino Fundamental Dr. Mário Meneghetti	Av. Quatro No: 575 Três Vendas/Pestano CEP: 96060-140 (53) 3273- 7420 / (53) 3285-3377. escmariomeneghetti@gmail.com Diretor(a): Márcia F. Duarte Vice-Diretor(a): Raquel F. Veiras Coordenadores: Ruth C. da Silva, Nádia Regina B.	75

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido



ATENÇÃO: Esta cópia deverá retornar para a escola!



UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E COMPORTAMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr (a).

Você e sua criança estão sendo convidados a participar de uma pesquisa que estuda o desenvolvimento infantil. Antes de participar deste estudo, gostaríamos que você conhecesse o que ele envolve.

Qual é o objetivo da pesquisa?

Com este estudo queremos avaliar aspectos nutricionais, motores, biológicos e psicológicos no desenvolvimento infantil. Também avaliar aspectos emocionais, medidas de peso e altura dos pais ou cuidadores e a relação com a criança. Além disso será feito um exame com dentista para avaliar algumas condições na boca de seu filho, como cárie e problemas de posicionamento dos dentes.

Como o estudo será realizado?

Caso você concorde com a sua participação e da criança:

Você responderá um questionário, em sua casa, com perguntas sobre sua saúde física e emocional e algumas perguntas sobre a saúde da criança.

A criança será avaliada, na escola, através de um questionário, testes físicos e de aprendizagem. Além disso, ela usará durante 7 dias um aparelho, parecido com um relógio de pulso, que mede a movimentação do corpo (chamado acelerômetro). Também será feita a coleta de saliva para avaliação do cortisol (hormônio do estresse).

Quais são os riscos em participar?

Os riscos são mínimos para você e para a criança. Nenhum dos instrumentos e testes utilizados causarão dor ou desconforto. A coleta de saliva e o exame de saúde bucal serão realizados com material esterilizado ou descartável.

Confidencialidade:

Todas as informações fornecidas serão confidenciais e seus nomes não serão divulgados.

Item importante!

A participação de vocês no estudo será voluntária e sem despesa alguma. Vocês terão a liberdade de desistir do estudo a qualquer momento, sem fornecer um motivo, assim como pedir maiores informações sobre os procedimentos realizados. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Pelotas. Você ficará com uma cópia deste documento com o contato dos pesquisadores responsáveis, podendo procurá-los para tirar suas dúvidas em qualquer momento. Os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais científicos ou submetidos à autoridade de saúde competente, mas você não será identificado por nome.

O que eu ganho com este estudo?

Ao participar do estudo você será beneficiado com o resultado da avaliação sobre a aprendizagem da criança. Caso sejam detectadas obesidade infantil, problemas de saúde bucal e/ou dificuldades de aprendizagem haverá encaminhamento adequado. Para os pais ou cuidadores, caso detectado problemas emocionais serão encaminhados para o atendimento adequado. Além disso, a participação ajudará a aumentar o conhecimento científico sobre o desenvolvimento infantil e os aspectos envolvidos.

DECLARAÇÃO:

Eu, _____ (nome completo do responsável)

autorizo minha participação e da criança pela qual sou responsável:

_____ (nome completo da criança)

na presente pesquisa. Declaro ter recebido uma cópia deste consentimento e que uma cópia assinada por mim será mantida pela equipe da pesquisa.

Eu autorizo que os resultados dos testes feitos com a criança sejam entregues à escola: () Sim () Não

Assinatura do responsável pela criança: _____

Data de nascimento da criança: ____/____/____

Endereço do responsável: _____

Nº: _____ **Bairro:** _____

Telefones para contato: ____/____/____

Eu, **Ricardo Azevedo da Silva** declaro ter explicado sobre a natureza deste estudo, assim como também me coloquei a disposição do responsável pela criança para esclarecer as suas dúvidas.

Para maiores informações entre em contato pelo telefone: 81571207 - Amanda Reyes. Coordenador do projeto: Prof. Dr. Ricardo Azevedo da Silva Universidade Católica de Pelotas Fone: 21288404 – 91330050

APÊNDICE C – Retorno do exame clínico das crianças



Prezados pais:

Após realização de um exame odontológico breve em seu (sua) filho(a) _____, constatamos que:

☐

Aparentemente seu filho apresenta boas condições de saúde bucal. Entretanto, esse exame não dispensa a necessidade de uma consulta.

Foram diagnosticados em seu filho problemas odontológicos que podem requerer tratamento. Aconselhamos que o mesmo seja levado a consultar o dentista.

☐
☐
☐
☐

Cárie

Problemas nas gengivas (ex. Gengivite, periodontite)

Problemas de oclusão (mordida)

Outro: _____

Caso tenha interesse, a Faculdade de Odontologia disponibiliza atendimento para crianças.
Endereço: Rua Gonçalves Chaves, 457. 4º andar. Telefone 3225-6741.

APÊNDICE D - Ficha de exame clínico de Saúde Bucal das crianças

FICHA DE EXAME			ESCOLA		NUMCRI																																																																	
Data exame: / /			Nome Criança: _____																																																																			
ORTO ☐ 0 - Não; 1- Sim; 2- Já realizou			DESGASTE ☐ 0- Ausente; 1- Esmalte; 2- Esmalte e dentina; 3- até 1/3 coroa; 4- mais de 1/3		RESPIRAÇÃO BUCAL ☐ 0 - Não; 1- Sim																																																																	
DTM Ruídos (estalido e/ou crepitação) ☐ Abertura reduzida (<30 mm) ☐ Desvio durante abertura ☐ Dor muscular ☐ Sensibilidade à palpação ☐			Hábitos Onicofagia ☐ Sucção digital ☐ Interposição lingual ☐ Deglutição atípica ☐ OCCLUSÃO - DAI ☐ Overjet maxilar anterior (mm) ☐ Overjet mandibular anterior (mm) ☐ Mordida aberta vertical anterior (mm) ☐ Relação molar ântero-posterior 0-normal; 1-meia cúspide para mesial ou distal; 2-uma cúspide para mesial ou distal																																																																			
DENTIÇÃO - DAI ☐ Sup Nº de Incisivos, caninos e pré-molares perdidos ☐ Inf ☐ Interferência dental ☐ Cobertura labial			ESPAÇO - DAI ☐ Apinhamento região incisivos 0-sem; 1-um segmento; 2- dois segmentos ☐ Espaçamento região incisivos 0-sem; 1-um segmento; 2- dois segmentos ☐ Diastema (mm) X - ausência ☐ Desalinhamento maxilar anterior (mm) Dente mais para lingual ☐ Desalinhamento mandibular anterior (mm) Dente mais para lingual																																																																			
Condições da Coroa			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>18</td><td>17</td><td>16</td><td>15/55</td><td>14/54</td><td>13/53</td><td>12/52</td><td>11/51</td><td>21/61</td><td>22/62</td><td>23/63</td><td>24/64</td><td>25/65</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td> </tr> <tr> <td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td> </tr> <tr> <td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td> </tr> <tr> <td>48</td><td>47</td><td>46</td><td>45/85</td><td>44/84</td><td>43/83</td><td>42/82</td><td>41/81</td><td>31/71</td><td>32/72</td><td>33/73</td><td>34/74</td><td>35/75</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td> </tr> </table>				18	17	16	15/55	14/54	13/53	12/52	11/51	21/61	22/62	23/63	24/64	25/65	26	27	28	8															8	8															8	48	47	46	45/85	44/84	43/83	42/82	41/81	31/71	32/72	33/73	34/74	35/75	36	37	38
18	17	16	15/55	14/54	13/53	12/52	11/51	21/61	22/62	23/63	24/64	25/65	26	27	28																																																							
8															8																																																							
8															8																																																							
48	47	46	45/85	44/84	43/83	42/82	41/81	31/71	32/72	33/73	34/74	35/75	36	37	38																																																							
IOHS PLACA <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>V16/55</td><td>V11/51</td><td>V 26/65</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>L46/85</td><td>V31/71</td><td>L 36/75</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>			V16/55	V11/51	V 26/65				L46/85	V31/71	L 36/75				IOHS SANGRAMENTO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>V16/55</td><td>V11/51</td><td>V 26/65</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>L46/85</td><td>V31/71</td><td>L 36/75</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>		V16/55	V11/51	V 26/65				L46/85	V31/71	L 36/75				Traumatismos Dentários <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>12</td><td>11</td><td>21</td><td>22</td> </tr> <tr> <td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td> </tr> <tr> <td>42</td><td>41</td><td>31</td><td>32</td> </tr> </table>		12	11	21	22	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	42	41	31	32																								
V16/55	V11/51	V 26/65																																																																				
L46/85	V31/71	L 36/75																																																																				
V16/55	V11/51	V 26/65																																																																				
L46/85	V31/71	L 36/75																																																																				
12	11	21	22																																																																			
☐	☐	☐	☐																																																																			
☐	☐	☐	☐																																																																			
42	41	31	32																																																																			

APÊNDICE E – Seção do questionário sobre bruxismo

1. Você notou que seu filho aperta ou range os dentes enquanto dorme? (0) não (1) sim (9) IGN	bruxis1_
2. Você notou que seu filho faz sons com os dentes enquanto dorme? (0) não (1) sim (9) IGN	bruxis2_
3. Seu filho já relatou cansaço, dor ou desconforto nos músculos da mastigação pela manhã quando acorda? (0) não (1) sim (9) IGN	bruxis3_



Termo de autorização para inserir teses e
dissertações nas bases de dados da UFPel e IBICT
Universidade Federal de Pelotas – UFPel
Sistema de Bibliotecas – SISBI
Repositório Institucional e Pergamum



TERMO DE AUTORIZAÇÃO

() Tese (x) Dissertação

Programa de Pós-Graduação: ODONTOLOGIA

Nome do autor: ELIZA RODRIGUES PEREIRA

CPF: 006.002.13064

E-mail: eliza.122@hotmail.com

Título: PREVENÇÃO DE CARIES NA PEDIATRIA INFÂNCIA: CONSTRUINDO ENCLICHAS PARA
UMA DIETETIZ PARA PRÁTICA CLÍNICA

Orientador: ANELIVE FERNANDES MONTAGNER

CPF: 005.631.510-20

E-mail: anumontag@gmail.com

Co-orientador: MARINA SOUSA AZEVEDO

CPF: 004.110.540-40

E-mail: marinazavedo@gmail.com

Co-orientador: MAXIMILIANO SÉRGIO CORREIA

CPF: 699.901.230-04

E-mail: sergio_msc@gmail.com

Agência de fomento: (x) CNPq () Capes () FAPERGS () Outra:

Data de defesa: 23 / 06 / 2023

(x) Autorizo a Universidade Federal de Pelotas, através do **Sistema Pergamum e Repositório Institucional Guaiaca**, a disponibilizar gratuitamente em sua base de dados, sem ressarcimento dos direitos autorais, o texto integral da Tese ou Dissertação de minha autoria, em formato PDF1, para fins de leitura e/ou impressão, a título de divulgação da produção científica gerada na UFPel, a partir desta data.

(x) Autorizo a Universidade Federal de Pelotas, através da **Sistema Pergamum e Repositório Institucional Guaiaca**, a disponibilizar **parte** do meu trabalho e me responsabilizo por descrever as partes a serem divulgadas, (o arquivo em PDF deve conter apenas as partes a serem disponibilizadas).

() Não autorizo a Universidade Federal de Pelotas a divulgar meu trabalho, mas tenho ciência de que as páginas iniciais e o resumo serão disponibilizados para acesso público.

Motivo da não autorização

- () Patente
() Artigo a ser publicado
() Livro a ser publicado
() Outro.

Especifique:

Data para liberação do arquivo:

Elizeia
Assinatura do Autor

Assinatura do Coordenador do curso

Data: 24 / 07 / 2023

A Coordenação de Curso deve encaminhar este formulário devidamente preenchido e assinado com uma cópia digital em PDF do trabalho para a biblioteca do referido curso.

1 Texto (PDF); Imagem (JPG ou GIF); Som (Wave, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, AVI, Q T, MOV); Outros

Termo atualizado pelo
SISBI em 30 mar. 2021.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Odontologia

Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Dissertação

Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde peri-implantar: estudo comparativo

Fernanda Isabel Román Ramos

Pelotas, 2023

Fernanda Isabel Román Ramos

Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde peri-implantar: estudo comparativo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia- Área de Prótese Dentária.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana de Rezende Pinto

Co-orientadora: Profa. Dra Alessandra Juliê Schuster

Pelotas, 2023

Fernanda Isabel Román Ramos

Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde peri-implantar: estudo comparativo

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, Área Prótese Dentária, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 03/03/2023.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Luciana de Rezende Pinto,

Doutora em Clínica Odontológica (Área de concentração Prótese Dentária) pela Universidade de São Paulo – USP.

Profa. Dra. Anna Paula da Rosa Possebon

Doutora em Clínica Odontologia (área de concentração Prótese Dentária) pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dra. Fernanda Faot

Doutora em Clínica Odontológica (Área de concentração Prótese Dentária) pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

Profa. Dra. Amalia Machado Bielemann

Doutora em Clínica Odontologia (área de concentração Prótese Dentária) pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Otacílio Luiz Chagas Júnior

Doutor em Odontologia (Área de concentração Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo Facial) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

Elaborada por Leda Cristina Peres Lopes CRB: 10/2064

R175i Román Ramos, Fernanda Isabel

Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde peri-implantar : estudo comparativo / Fernanda Isabel Román Ramos ; Luciana de Rezende Pinto, orientadora ; Alessandra Juliê Schuster, coorientadora. — Pelotas, 2023.

82 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica - ênfase em Prótese dentária, Programa de pós-graduação em Odontologia / Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Overdenture mandibular. 2. Reabsorção óssea. 3. Rebordo residual. 4. Radiografia panorâmica. I. Pinto, Luciana de Rezende, orient. II. Schuster, Alessandra Juliê, coorient. III. Título.

Black : D3

Dedicatória

A Deus, à Virgem Maria e a Jesus.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por sempre caminhar do meu lado.

Aos meus amados pais Alberto e Isabel e a minha irmã Andreita por sempre ser meu exemplo de vida e por me encorajarem sempre. A Kira por sempre sorrir para mim.

Muitas pessoas foram importantes, com apoio, carinho e compreensão para a realização deste trabalho, e todos merecem, da mesma forma, meu sincero agradecimento por fazerem parte comigo desta jornada chamada mestrado, especialmente às Profas. Dras. Fernanda e Luciana por dar-me a oportunidade de participar e aprender junto a elas no projeto de overdentures.

À minha orientadora Profa. Dra. Luciana, pelo acolhimento e carinho que teve para mim e que com sabedoria me conduziu durante a construção dessa dissertação. A minha co-orientadora Profa. Dra. Alessandra que sempre conseguiu responder minhas dúvidas na pesquisa.

A minha amiga e dupla Salma, colega de estudo, a qual caminhou ao meu lado, e me mostrou a sinceridade de uma grande amizade não somente nos momentos de alegria e lazer, mas esteve comigo nas angústias e incertezas e sempre me apoiou.

Aos Profs. Drs. por gentilmente aceitarem o convite para compor a banca de avaliação desse trabalho.

À Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia e seu corpo docente, à direção e administração da faculdade.

*“Se A é o sucesso, então A é igual a X mais Y mais Z.
O trabalho é X; Y é o lazer; e Z é manter a boca fechada.”*

Albert Einstein

Resumo

Román Ramos, Fernanda Isabel. **Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde peri-implantar: estudo comparativo.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023

Este estudo comparativo teve como objetivo avaliar radiograficamente, a remodelação óssea maxilar e mandibular e os parâmetros de saúde peri-implantar em pacientes reabilitados com Prótese Total Maxilar (PTM) e com Overdenture Mandibular (OM) retidas por 2 ou 3 implantes, após 1 ano em função. Um total de 31 pacientes, divididos em dois grupos, retidos por 2 implantes (n=14) e 3 implantes (n=17) foram avaliados por meio de radiografias panorâmicas mensuradas linearmente, na instalação das OM (T0) e após 1 ano (T1). Foram avaliadas a área e altura óssea anterior e posterior da mandíbula e maxila, e as variações de perda óssea peri-implantar radiograficamente, além dos indicadores de saúde peri-implantar como o índice de placa (IP); a presença de cálculo (PC), grau de inflamação peri-implantar (GIP), a profundidade de sondagem (PS) e o índice de sangramento a sondagem (ISG) foram avaliados. Os dados foram analisados em relação a sua normalidade utilizando teste de Shapiro-wilk. Diferenças entre os dados de T0 e os dados de T1 ano dentro dos grupos foram analisados usando o teste de Wilcoxon. A correlação entre os dois grupos, para os níveis de saúde peri-implantar, foi verificada através da Correlação de Spearman. Para o monitoramento da saúde peri-implantar, a perda óssea marginal e as alterações de nível ósseo peri-implantar foram determinadas por radiografia panorâmica e analisadas as diferenças entre os períodos de t0 e t1 através do Teste t de Student pareado. Para todos os testes, o nível de significância de 5% foi adotado. Resultados: Nenhuma diferença estatística significativa na remodelação óssea maxilar e mandibular foi observada na comparação das áreas entre os grupos de 2 e 3 implantes. Quando avaliados os lados direito e esquerdo nos pontos (L1, L2, L3, R1, R2, R3) em mandíbula, uma diferença estatística significativa foi observada na região L1 ($p<0.043$). Na correlação entre as variáveis referentes a saúde peri-implantar de 2 e 3 implantes se encontraram valores significativos para 2 implantes: IPS V e GIP ($p<0.024$), ISG D e GIP ($p<0.021$) e para 3 implantes: para IP e ISG M ($p<0.030$), ISG D e GIP ($p<0.021$). No monitoramento do nível ósseo peri-implantar distal e mesial entre ambos os grupos, nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada. Conclusões: o tratamento de desdentados totais com OM retidas por 2 e 3 implantes apresentou remodelação óssea estável em maxila e mandíbula após 1 ano em função. Da mesma forma, os níveis de saúde peri-implantar apresentaram-se semelhantes em ambos os grupos. Ambos os tratamentos são opções seguras na reabilitação com overdentures mandibulares, capazes de proteger o rebordo residual adjacente as próteses

onde o número de implantes não foi capaz de influenciar a condição óssea peri-implantar, região posterior de mandíbula e maxila em 1 ano após a instalação dos implantes.

Palavras-chave: overdenture mandibular; reabsorção óssea; rebordo residual; radiografia panorâmica.

Abstract

Román Ramos, Fernanda Isabel. **Impact of 2- and 3-implant retained mandibular overdentures on jaw bone remodeling and peri-implant health: a comparative study.** Dissertation (Master of Science) – Graduate Program in Dentistry, Faculty of Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023.

This comparative study aimed to radiographically evaluate maxillary and mandibular bone remodeling and peri-implant health parameters in patients rehabilitated with Total Maxillary Prosthesis (PTM) and Mandibular Overdenture (OM) retained by 2 or 3 implants, after 1 year in function. A total of 31 patients, divided into two groups, retained by 2 implants (n=14) and 3 implants (n=17) were evaluated by means of linearly measured panoramic radiographs, at the installation of the OM (T0) and after 1 year (T1). The anterior and posterior bone area and height of the mandible and maxilla were evaluated, and peri-implant bone loss variations radiographically analyzed, in addition to peri-implant health indicators: The plaque index (IP); the presence of calculus (PC), degree of peri-implant inflammation (GIP), probing depth (PS) and bleeding index on probing (ISG) were evaluated. Data were analyzed for normality using the Shapiro-Wilk test. Differences between T0 data and T1 year data within groups were analyzed using the Wilcoxon test. The correlation between the two groups, for peri-implant health levels, was verified using the Spearman Correlation. For peri-implant health monitoring, marginal bone loss and changes in peri-implant bone level were determined by panoramic radiography and the differences between periods t0 and t1 were analyzed using the paired Student's t test. For all tests, the significance level of 5% was adopted. Results: No statistically significant difference in maxillary and mandibular bone remodeling was observed when comparing areas between groups of 2 and 3 implants. When evaluating the right and left sides at the points (L1, L2, L3, R1, R2, R3) in the mandible, a statistically significant difference was observed in the L1 region ($p < 0.043$). In the correlation between the variables related to peri-implant health of 2 and 3 implants, significant values were found for 2 implants: IPS V and GIP ($p < 0.024$), ISG D and GIP ($p < 0.021$) and for 3 implants: for IP and ISG M ($p < 0.030$), ISG D and GIP ($p < 0.021$). In monitoring the distal and mesial peri-implant bone level between both groups, no statistically significant difference was found. Conclusions: the treatment of completely edentulous patients with OM retained by 2 and 3 implants showed stable bone remodeling in the maxilla and mandible after 1 year of function. Likewise, peri-implant health levels were similar in both groups. Both treatments are safe options in rehabilitation with mandibular overdentures, capable of protecting the residual ridge adjacent to the prostheses where the number of implants was not able to influence the peri-implant bone condition, posterior region of the mandible and maxilla in 1 year after installation. of the implants.

Key words: mandibular overdenture; bone resorption; residual edge; panoramic radiography.

Lista de Abreviaturas e Siglas Artigo

OM Overdenture Mandibular

PTM Prótese total Maxilar

IAP Índice de área posterior

RRP rebordo residual posterior

RRMP reabsorção rebordo mandibular posterior

IP Índice de Placa

PC Presença de Cálculo

GIP Grau de Inflamação Periodontal

IPS M índice profundidade de sondagem Mesial

IPS V Índice profundidade de sondagem vestibular

IPS D Índice profundidade de sondagem distal

IPS L Índice profundidade de sondagem lingual

ISG índice de sangramento a sondagem

ISG M índice de Sangramento Gengival Mesial

ISG V índice de Sangramento Gengival Vestibular

ISG D índice de Sangramento Gengival Distal

ISG L índice de Sangramento Gengival lingual

Lista de Tabelas Artigo

Tabela 1 Remodelação óssea do rebordo residual maxilar e mandibular através de medidas de área proporcional por região avaliada radiograficamente

Tabela 2 Remodelação óssea da mandíbula, em altura, por região avaliada radiograficamente R1, R2, R3 direita/esquerda L1, L2, L3

Tabela 3 Profundidade de sondagem em OM 2 e 3 implantes

Tabela 4 Monitoramento do nível ósseo peri-implantar em OM de 2 e 3 implantes

Lista de Figuras Artigo

Figura 1 – Demonstração dos traçados da técnica de avaliação da reabsorção do rebordo residual da maxila em radiografia panorâmica.

Figura 2-Demonstração das áreas para o cálculo do IAP na mandíbula em radiografias panorâmicas.

Figura 3. Demonstração dos traçados da técnica de avaliação da reabsorção do rebordo residual posterior e anterior da mandíbula em radiografia panorâmica.

Figura 4. Medição da distância entre a borda externa da cabeça do implante até a o nível da crista óssea alveolar.

Lista de Gráficos Artigo

Gráfico 1. Correlação de Spearman entre as variáveis de saúde peri-implantar com valores significativos

Sumário

1 Introdução	16
2 Projeto de Pesquisa	21
3 Relatório do Trabalho de Campo	41
4 Artigo	42
5 Considerações Finais.....	76
Referências.....	77

1 Introdução

O desequilíbrio do sistema estomatognático em pacientes edêntulos, como resultado da perda dentária, ocasiona reabsorção óssea alveolar e diminuição do volume tecidual. A reabilitação da mandíbula edêntula, nesses casos, pode ser realizada com OM retidas por 2 ou 3 implantes, a fim de proporcionar mais retenção e estabilidade para a prótese e maior conforto e funcionalidade ao paciente, quando comparada com próteses totais convencionais.(POSSEBON, et al., 2020; THOMASON et al., 2009)

Em 2002, o Consenso McGill considerou as overdentures mandibulares (OM) suportadas por 2 implantes como a primeira escolha de reabilitação para pacientes edêntulos devido a várias vantagens que ela proporciona ao paciente, do ponto de vista funcional, nas respostas psicológicas, nos níveis de conforto pessoal e hábitos sociais e nutricionais assim como o baixo custo e estabilidade oclusal (ELSYAD, et al., 2017; FEINE, et al., 2002). Ao longo do tempo, o tratamento com OM ganhou considerável aceitação. Além de fornecer suporte, é uma opção de tratamento especialmente atraente em virtude de melhorias na estabilidade, na retenção e na função mastigatória dos usuários. (BURNS, 2000; POSSEBON *et al.*, 2020c, 2020a; SCHUSTER *et al.*, 2020)

Existem algumas teorias sobre remodelação óssea na maxila e na mandíbula em pacientes reabilitados com Overdenture Mandibular retidas por 2 implantes.

Sobre a remodelação óssea da região anterior da maxila, autores como NÄRHI *et al.*, (2000) e STAFFORD *et al.*, (1985) , mencionam que a OM retida por implantes pode criar forças oclusais anteriores extensas, comparáveis àquelas como vistas na Síndrome da Combinação, quando os dentes anteriores inferiores estão presentes. Neste caso, a carga funcional aplicada na região dos implantes é capaz de gerar uma força máxima ocasionando alterações teciduais degenerativas adjacentes ao implante dentário, além da reabsorção da pré-maxila, sobretudo em usuários de PTC superior, sugerindo que o risco de Síndrome de Combinação aumenta em usuários de OM retidas por implantes em oposição a dentaduras totais superiores.

Sobre a remodelação óssea mandibular autores como CHEN et al., (2015) descrevem que quando os implantes são comumente colocados na região entre caninos, anterior ao forame mentoniano e a base da prótese é fixada aos implantes por meio de pilares transmucosos, esses transmitem a tensão de carga oclusal aos implantes na mandíbula, assim a região anterior do rebordo da mandíbula é preservada da carga fornecida pela base da prótese.

Já sobre a remodelação óssea peri-implantar LI et al., (2016), relata em seu estudo sobre diferentes números de implantes para reter OM para o modelo de dois implantes, que a densidade óssea ao redor dos implantes obviamente não diminuiu, o que indicou uma remodelação óssea favorável ao redor dos implantes e comprometeu a estabilidade da dentadura neste desenho. No entanto, o risco de reabsorção óssea aumentou na região posterior da mandíbula, onde o osso sofreu uma força oclusal relativamente maior.

Nesse caso, também poderia ocorrer um aumento na reabsorção óssea mandibular posterior, atribuído à de rotação da OM, provocando a distribuição desfavorável da carga oclusal para o rebordo mandibular posterior. Consequentemente, a mucosa sob a base da prótese é comprimida, afetando o aporte sanguíneo ao tecido ósseo e acelerando o processo de reabsorção óssea. (AHMAD et al., 2015; NÄRHI et al., 2000; THIEL; EVANS; BURNETT, 1996; TYMSTRA et al., 2011).

Adicionalmente, Närhi et al., 2000 apresentou achados sobre a magnitude da mudança na largura do rebordo maxilar para overdentures implanto-suportadas na área dos incisivos foi 1.1 mm. Na área canina, os valores foram de 0.9 mm, e na área molar foram de 1.6 mm. E concluíram que a largura do rebordo residual de uma maxila edêntula diminui gradualmente nas áreas de incisivos e caninos, e que a diminuição na largura do rebordo residual é baixa e não está associada ao tipo de restauração mandibular, mostrando a necessidade de avaliações dos rebordos tanto na maxila como na mandíbula.

Para minimizar o movimento giratório da OM retida por 2 implantes, a instalação de um terceiro implante na região de linha média mandibular está indicado. Esse implante exerce uma retenção indireta impedindo o deslocamento no sentido vertical, diminuindo consideravelmente a tensão na mucosa, nos pilares e implantes. Assim, o movimento rotacional em torno da linha de fulcro é minimizado, apresentando uma vantagem biomecânica. (BYRNE, 2014; CHEN,

Z. *et al.*, 2019; ELSYAD, Moustafa A *et al.*, 2017; EMAMI *et al.*, 2013; GECKILI; BILHAN; MUMCU, 2011)

Visto que a análise sobre a remodelação óssea é importante em casos de reabilitação com overdentures mandibulares para garantir o sucesso a longo prazo desse tipo de reabilitação, a grande maioria dos estudos que abordam o uso das radiografias panorâmicas, pois permitem a realização de traçados para mensurar a reabsorção óssea do rebordo alveolar, tanto na maxila, quanto na mandíbula. (AL-NAWAS *et al.*, 2012; ELSYAD, Moustafa A *et al.*, 2017; JACOBS *et al.*, 1993; KORDATZIS; WRIGHT; MEIJER, 2003; KREISLER *et al.*, 2000; UEDA *et al.*, 2011)

ELSYAD, *et al.*, 2017, avaliaram a reabsorção da reabsorção óssea maxilar, em usuários de PT superior e OM retidas por 2 implantes sistema barra-clipe, foi avaliado o rebordo mandibular posterior, foi encontrado que o aumento da reabsorção óssea mandibular posterior após 5 anos pode ser atribuído à biomecânica de rotação de OM retidas por dois implantes que causam distribuição desfavorável da carga oclusal para o rebordo mandibular posterior.

A reabsorção óssea maxilar em usuários de PT superior e OM foi acompanhada em longo prazo. Em 6 anos de acompanhamento, verificou-se uma perda na largura óssea maxilar, além de uma correlação em indivíduos que utilizavam uma OM retida por implantes com a queixa da prótese superior frouxa (NÄRHI *et al.*, 2000). Já em uma avaliação de 10 anos, foi observada perda óssea na região anterior de maxila, em usuários de OM retidas por 2 e 4 implantes, enquanto a região posterior de mandíbula apresentou reabsorção independentemente se a prótese total inferior era ou não retida por implantes. (DE JONG *et al.*, 2010)

Alguns autores mencionam que o uso de OM pode alterar o padrão de remodelação óssea fisiológica nas regiões anterior e posterior da mandíbula e maxila, evitando a reabsorção do rebordo residual em certos casos, fomentando o desenvolvimento de um padrão mastigatório estável e influenciando positivamente a subsequente remodelação óssea, resultando em uma modificação do osso assim como o aumento da altura óssea. (POSSEBON *et al.*, 2020b; SCHUSTER *et al.*, 2021, 2022; WRIGHT *et al.*, 2002)

Schuster *et al.*, 2021 em um estudo sobre o efeito que a atrofia mandibular causaria no tecido ósseo maxilar e mandibular com acompanhamento de 3 anos

de OM encontraram que o tecido ósseo dos participantes com atrofia respondeu positivamente a este tratamento, resultando em aposição óssea após o primeiro ano e houve uma preservação da área óssea na região anterior da maxila, nas regiões posterior e peri-implantar da mandíbula após 3 anos. Da mesma forma, Wright et al., 2002 em um estudo de acompanhamento de 3 anos de OM analisaram a região posterior da mandíbula por meio de radiografias panorâmicas encontrando também um pequeno aumento na área óssea posterior da mandíbula (+ 0,02 mm²) entre o 1° e 3° ano, indicando um ganho médio anual de 0,01 mm². Possebon, *et al.*, 2020, encontraram um aumento significativo no Índice de Área Posterior (IAP) e mostrou que mesmo após a instalação dos implantes, a remodelação óssea mandibular continua durante o terceiro ano em função de OM retidas por 2 implantes.

Alguns estudos, no entanto, apontam os efeitos positivos das OM na remodelação óssea e preservação da crista alveolar residual por transmitir uma carga funcional ao osso, e acredita-se que esse fator esteja diretamente relacionado à maturação do osso após a colocação do implante e adaptação do osso para suportar forças funcionais.(ADELL *et al.*, 1981; GULJÉ *et al.*, 2012; KORDATZIS *et al.*, 2003) A perda óssea peri-implantar é uma das complicações mais importantes do tratamento do implante e tem um impacto significativo na estabilização do implante a longo prazo. Do mesmo modo, o monitoramento da perda óssea marginal ao redor dos implantes é considerado o critério mais importante para determinar o sucesso do implante. Assim a causa da perda óssea marginal em torno dos implantes pode ser biomecânica ou microbiana, mostrando a importância dos indicadores de saúde peri-implantar para avaliar essa região. A atual escassez de estudos sobre as condições do osso marginal peri-implantar, especialmente com overdentures suportadas por implantes, tem gerado incertezas na interpretação e explicação sobre o ganho e perda óssea nas margens dos implantes. (GALINDO-MORENO *et al.*, 2015; KORDATZIS; WRIGHT; MEIJER, 2003; MA; PAYNE, 2010; PHAM *et al.*, 2019)

A literatura ainda não apresenta estudos que comparem a remodelação óssea no rebordo maxilar e mandibular de usuários de OM retidas por 2 ou 3 implantes, tampouco as modificações no tecido ósseo peri-implantar e nos indicadores de saúde peri-implantar nestas reabilitações. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo suprir uma carência de evidência científica

sobre o papel protetor das OM retidas por 2 e 3 implantes na reabsorção óssea de pacientes edêntulos através de avaliações radiográficas bidimensionais e de indicadores de saúde peri-implantar.

2 Projeto de Pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Odontologia

Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Qualificação de Dissertação

Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde periimplantar: estudo comparativo

Fernanda Isabel Román Ramos

Pelotas, 2021

Fernanda Isabel Román Ramos

Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde periimplantar: estudo comparativo

**Projeto de Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Odontologia da Faculdade de Odontologia
da Universidade Federal de Pelotas, como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Odontologia- Área de Prótese
Dentária.**

Orientadora: Prof. Dra. Luciana de Rezende Pinto

Pelotas, 2021

Fernanda Isabel Román Ramos

Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde periimplantar: estudo comparativo

Projeto de Qualificação de Dissertação apresentada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, Área Prótese Dentária, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 14/09/2021.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Luciana de Rezende Pinto

Doutora em Clínica Odontológica (área de concentração Prótese Dentária) pela Universidade de São Paulo – USP.

Profa. Dra Alessandra Juliê Schuster

Doutora em Clínica Odontológica (Área de concentração Prótese Dentária) pela Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Dra Noéli Boscato

Doutora em Clínica Odontológica (Área de concentração Prótese Dentária) pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

Prof. Dra Fernanda Faot

Doutora em Clínica Odontológica (Área de concentração Prótese Dentária) pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

Resumo

Román Ramos, Fernanda Isabel. **Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde periimplantar: estudo comparativo**

O desequilíbrio do sistema estomatognático em pacientes edêntulos, como resultado da perda dentária, ocasiona reabsorção óssea alveolar e diminuição do volume tecidual. A reabilitação da mandíbula edêntula, nesses casos, pode ser realizada com overdentures mandibulares retidas por 2 ou 3 implantes, a fim de proporcionar mais retenção e estabilidade para a prótese e maior conforto e funcionalidade ao paciente, quando comparada com próteses totais convencionais. Do ponto de vista biomecânico, o uso de overdentures retidas por apenas 2 implantes, instalados na região interforame mentoniano, observa-se a rotação livre em torno da linha de fulcro, durante a função mastigatória. A instalação de um terceiro implante, na região de linha média de mandíbula, para minimizar os efeitos adversos das overdentures retidas por menor número de implantes, tem sido recomendada. Este estudo comparativo tem como objetivo avaliar, radiograficamente, a remodelação óssea maxilar e mandibular em pacientes reabilitados com prótese total convencional maxilar e com overdentures mandibulares, retidas por 2 ou 3 implantes, após 1 ano em função. Um total de 23 pacientes edêntulos, reabilitados com prótese total convencional maxilar e overdenture mandibular, serão divididos em dois grupos, retidos por 2 implantes (12 pacientes) e 3 implantes (11 pacientes); terão suas radiografias panorâmicas mensuradas linearmente, na instalação das overdentures mandibulares (T0) e após 1 ano (T1), para avaliação da área e altura óssea anterior e posterior da mandíbula e maxila. Os pontos de referência e linhas serão traçados nas imagens digitalizadas no programa Adobe Photoshop CS6. Em relação a análise de área, as medições necessárias serão realizadas usando o programa Image J. Também serão avaliados os indicadores de saúde periimplantar: profundidade de sondagem, índice de sangramento gengival e índice de placa visível, grau de inflamação periimplantar e índice de sangramento gengival, nos sítios vestibular, lingual, mesial e distal de cada implante. As variações de perda óssea periimplantar serão analisadas radiograficamente em radiografias panorâmicas em T0 e T1, medindo a distância entre a borda externa da cabeça do implante até a crista óssea alveolar, nas regiões mesial e distal de cada implante.

Palavras-chave: overdenture mandibular; reabsorção óssea; rebordo residual; radiografia panorâmica.

Sumário

1 Introdução

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

2.2 Objetivos específicos

3 Metodologia

3.1 Desenho Experimental

3.2 Registro e Comparação das Alturas do rebordo residual maxilar

3.3 Registro e Comparação das Alturas do rebordo residual mandibular

3.4 Saúde Peri-implantar

3.5 Análise Estatística

4 Cronograma

5. Orçamento

Referências

1 Introdução

O edentulismo é considerado um problema de saúde pública, principalmente entre os idosos brasileiros, Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), todas as perdas dentárias resultam na necessidade normativa de substituição do dente perdido por uma prótese. Esta necessidade é influenciada não apenas pela ausência de elementos dentários, mas principalmente por fatores como idade do paciente, conforto, custo do tratamento, preferências individuais, diferenças culturais e acessibilidade aos serviços de saúde.(IBGE, 2018; LINDMARK *et al.*, 2018)

Não obstante, a perda dentária ocasiona reabsorção óssea alveolar e diminuição do volume tecidual da área edêntula, assim foram relatadas que durante os primeiros 3 meses após a extração houve taxas mais altas de reabsorção. A reabsorção da crista óssea alveolar residual é um processo contínuo e inevitável, podendo ser afetado pelo tipo de reabilitação protética que se sobrepõe a esta área ou se opõe a ela. Evidências revelam que overdentures com implantes não melhoram apenas a função dentária dos pacientes, mas também têm um efeito positivo na preservação da crista alveolar residual, transmitindo uma carga funcional no osso. Portanto, o papel dos implantes na manutenção dos tecidos orais remanescentes precisa ser confirmado. (ATWOOD, 1971; CARLSSON, 1967; JACOBS *et al.*, 1992; THOMASON *et al.*, 2009)

Essa reabsorção pode ser acentuada com o uso de próteses totais convencionais mal adaptadas, que causam alterações teciduais e aceleram o processo de perda óssea, promovendo um desequilíbrio do sistema estomatognático.(OLIVEIRA; CARIELLO, 2016) É bem elucidado na literatura que edêntulos usuários de próteses totais mandibulares se queixam de falta de estabilidade e retenção da prótese, dor e desconforto, dificuldades de mastigação, comprometendo o convívio social, os aspectos psicológicos e deficiências funcionais e nutricionais. (POSSEBON *et al.*, 2020a, 2020c; SCHUSTER *et al.*, 2020)

Em 2002, o Consenso McGill (FEINE *et al.*, 2002b) considerou a overdenture implanto-retida de dois implantes na mandíbula opondo-se a uma prótese total maxilar, a primeira escolha de tratamento para reabilitação de pacientes edêntulos, em virtude dos benefícios que ela proporciona ao paciente, do ponto de vista funcional, nas respostas psicológicas, nos níveis de conforto pessoal e hábitos sociais e nutricionais. Adicionalmente, os implantes têm uma influência positiva significativa na manutenção do osso alveolar. Evidências indicam que a reabsorção do rebordo residual fisiológico na mandíbula edêntula anterior ocorre a uma taxa 4 vezes maior do que a reabsorção óssea que ocorre no mesmo local quando utilizados implantes dentários, onde sua presença também resulta em redução da reabsorção óssea. (BURNS, 2000; KORDATZIS; WRIGHT; MEIJER, 2003) Por mais de 20 anos, overdentures mandibulares

foram documentadas como um tratamento eficaz para restaurar a mandíbula edêntula. O uso das overdentures provaram melhorar a retenção e estabilidade da prótese quando comparada com próteses totais convencionais. Assim elas também melhoraram a função mastigatória, a fala e a confiança do paciente fornecendo também um maior grau de satisfação do paciente e melhor qualidade de vida do que as próteses totais convencionais. (RENTSCH-KOLLAR; HUBER; MERICSKE-STERN, 2010)

No entanto, do ponto de vista biomecânico, o uso overdentures retidas por apenas dois implantes, instalados na região interforame mentoniano, observa-se a rotação livre em torno da linha de fulcro, formada entre os dois implantes, durante a função mastigatória. Além disso, este design transfere uma parte considerável da força aplicada na área de suporte da dentadura para os implantes, especialmente durante a mastigação, resultando em tensões máximas na região periimplantar. Essas tensões geradas devem estar dentro de um limite seguro, pois uma concentração de estresse mais alta pode causar reabsorção óssea cristal e subsequente falha de tratamento. (CHEN, Z. *et al.*, 2019; ELSYAD, Moustafa A *et al.*, 2017; FEINE *et al.*, 2002b; HOF *et al.*, 2015)

A perda óssea peri-implantar é uma das complicações mais importantes do tratamento do implante e tem um impacto significativo na estabilização do implante a longo prazo. Do mesmo modo, o monitoramento da perda óssea marginal ao redor dos implantes é considerado o critério mais importante para determinar o sucesso do implante. Assim a causa da perda óssea marginal em torno dos implantes endósseos pode ser biomecânica ou microbiana. A atual escassez de estudos sobre as condições biomecânicas no osso marginal peri-implantar, especialmente com sobredentaduras suportadas por implantes, tem gerado incertezas na interpretação e explicação sobre o ganho e perda óssea no margens dos implantes. (GALINDO-MORENO *et al.*, 2015; KORDATZIS; WRIGHT; MEIJER, 2003; MA; PAYNE, 2010; PHAM *et al.*, 2019)

Indivíduos que usam prótese total maxilar e overdenture mandibular retida por 2 implantes podem desenvolver maior força de mastigação e por causa da retenção aprimorada pelos implantes, estão propensos a realizar ações incisivas. O rebordo maxilar anterior pode receber maior concentração de forças resultantes da inclinação da prótese superior deslocando-se na direção anterior, por conseguinte, a região anterior da maxila pode ser sobrecarregada com uma força máxima de mordida, resultando em perda óssea e inclinação do plano oclusal, conforme encontrado em estudos anteriores. (ALSROUJI *et al.*, 2019; NÄRHI *et al.*, 2000; TYMSTRA *et al.*, 2011)

As Overdentures retidas por três implantes têm sido utilizadas na reabilitação de pacientes edêntulos há mais de duas décadas, apresentando desfechos clínicos favoráveis, com taxas de sobrevivência e sucesso comprovadas, e com redução de movimento das próteses, sendo assim

recomendada a instalação de um terceiro implante, na região de linha média de mandíbula, para minimizar os efeitos adversos das overdentures retidas por menor número de implantes. As overdentures mandibulares retidas por 3 implantes apresentam vantagem biomecânica, uma vez que minimizam o movimento rotacional em torno da linha de fulcro, pois a adição de um terceiro implante na região anterior da mandíbula fornece retenção indireta impedindo o deslocamento no sentido vertical, diminuindo consideravelmente a tensão na mucosa, pilares e implantes. (BYRNE, 2014; EMAMI *et al.*, 2015; GECKILI; BILHAN; MUMCU, 2011)

Por outro lado, existe preocupação com os impactos da alta tensão gerada no osso cortical em torno do implante mediano, especialmente durante a função mastigatória. No entanto, (LIU *et al.*, 2013), analisaram 4 modelos tridimensionais elementos finitos (3D FEA) de uma mandíbula edêntula, suportando implantes para overdenture. Cada modelo foi projetado com número diferente de implantes na área anterior da mandíbula, entre os forames mentonianos. O comportamento biomecânicos do osso peri-implantar, implantes, abutments e overdenture foram registrados, e comprovou-se que, durante a simulação de triturar alimentos com os dentes posteriores, a tensão máxima equivalente no osso cortical estava localizada em torno do implante esquerdo, do mesmo lado da carga aplicada. Concluem assim, que a overdenture ancorada por três implantes não causou qualquer carga de tensão no osso cortical em torno do implante médio.

O presente estudo tem como justificativa suprir uma carência de evidência científica sobre o papel protetor de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na reabsorção óssea de pacientes edêntulos, por meio de avaliações radiográficas bidimensionais e de indicadores de saúde periimplantar.

Hipótese

Overdentures mandibulares retidas por dois ou três implantes atuam, igualmente, como um fator de proteção da reabsorção óssea em rebordos maxilares e mandibulares de pacientes edêntulos.

2 Objetivos Geral

Avaliar, radiograficamente, a remodelação óssea maxilar e mandibular em pacientes reabilitados com prótese total convencional maxilar e com overdentures mandibulares, retidas por 2 ou 3 implantes, após 1 ano em função.

Objetivos específicos:

- Verificar a área e a altura óssea do rebordo residual maxilar de usuários de overdentures mandibulares;
- Avaliar as alterações lineares da área posterior do rebordo residual mandibular de usuários de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes;
- Avaliar a perda óssea marginal dos implantes mandibulares após 1 ano de função, em usuários de overdentures mandibulares;
- Avaliar a saúde periimplantar após 1 ano em função, em usuários de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes;
- Comprovar se o uso de overdentures mandibulares de três implantes atua como um fator protetor da reabsorção óssea dos rebordos maxilares e mandibulares em pacientes edêntulos.

3. METODOLOGIA**3.1 Desenho experimental**

Este é um estudo intervencional comparativo, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), sob número 3,720,08. Os critérios de inclusão para participação da pesquisa foram: indivíduos totalmente desdentados, reabilitados com uma prótese total convencional em maxila e overdenture mandibular suportada por dois ou três implantes osseointegráveis, os participantes deveriam estar reabilitados há 1 ano. Os critérios de exclusão foram: indivíduos com doenças como diabetes e hipertensão não controlados, distúrbios hemorrágicos, doenças sistêmicas graves, comprometimento do sistema imunológico, e história de radioterapia na região da cabeça ou pescoço. Pacientes participantes de estudo clínico anterior (número 3,720,08) foram convidados a participar da pesquisa. Todos os voluntários que aceitaram participar da pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Os exames radiográficos obtidos no momento da instalação da overdenture e após 1 ano da reabilitação, serão avaliados, assim como os indicadores de saúde periimplantar.

A reabilitação no maxilar superior envolveu próteses totais convencionais feitas com resina acrílica polimerizada termicamente (VIPICRIL plus; VIPI, Pirassununga, Brasil) com dentes de resina acrílica artificial (Trilux, VIPI, Pirassununga, Brasil), montados em oclusão balanceada bilateral. No arco inferior, os pacientes foram reabilitados com overdenture mandibular retida por

dois ou três implantes de diâmetro reduzido (2,9 mm, sistema Facility-Equator, TI grau V, superfície NeoPoros; Neodent, Curitiba, Brasil) instalados entre os forames mentuais e para os paciente reabilitados com 3 implantes, o terceiro foi instalado na linha média mandibular. Os pacientes foram acompanhados após a instalação das overdentures mandibulares e após 1 ano da instalação, através da realização de exame de radiografia panorâmica realizada na Clínica de Radiologia da FO/UFPel, em um aparelho Rotograph Plus (Villa Sistemi Medical S.p.a., Buccinasco, Milano, Italy), de 60-85 kV, de acordo com o paciente, 10mA, tempo de exposição de 14 a 17 segundos e ampliação média de 1.2:1.

3.2 Mapeamento das alterações do rebordo residual maxilar e mandibular

3.2.1 Região anterior e posterior da maxila

A remodelação óssea maxilar anterior (RA max) e posterior (RP max) será avaliada usando as medidas de área proporcional previamente descritas por Kreisler et al. (2003). As avaliações radiográficas serão feitas nas radiografias panorâmicas realizadas na instalação da overdenture (T0), após 1 ano (T1). Os pontos de referência e linhas serão traçados nas imagens digitalizadas no programa Adobe Photoshop CS6. Em relação a análise de área, as medições necessárias serão realizadas usando o programa Image J. Seguindo a metodologia utilizada por Elsyad; Khairallah; Shawky (2013) e Elsyad; Ashmawy; Faramawy (2014) os seguintes traçados foram realizados (Figura 1)

A espinha nasal anterior (S) e as duas margens ósseas mais baixas da órbita (O) direita e esquerda que formam o "triângulo central". A linha o liga a O direita a O esquerda. A intersecção entre o e p, uma linha perpendicular de o a S, é o ponto P. O ponto R divide a distância PO em dois terços e um terço. Este valor foi determinado experimentalmente de modo a dividir a maxila em regiões anterior e posterior. r é uma linha perpendicular a o através de R. u é uma linha paralela a o através de S. u e r se encontram no ponto U. P' é marcado medindo a distância SP começando de S. R' é marcado medindo a distância UR a partir de U. A linha i conecta R' direita e R' esquerda. T é o ponto mais inferior do tubérculo articular. A linha t une S e T. A linha a une T e R'. t encontra r no ponto V. VR'T forma o "triângulo lateral". X divide a distância VT em duas metades iguais. z é uma linha perpendicular a t até X. z encontra um ponto no Y. 1 é a intersecção da crista alveolar com p, 2 é a intersecção da crista alveolar com r e 3 a intersecção da crista alveolar com z. Este desenho divide a maxila em duas partes anteriores e duas posteriores.

Assim, após os traçados na região anterior, a área experimental é delimitada pela área S12U e a área de referência pela área SP'R'U. Na região posterior, a área experimental é V23X e a área de referência é VR'YX. Alternativamente, a porção do seio maxilar (L) que aparece entre a área de referência posterior pode ser omitida e a borda superior da área experimental é

então o assoalho da cavidade até se encontrar com t ou z respectivamente. A área de referência permanece inalterada.

Áreas anatômicas e de referência nos lados direito e esquerdo são agrupadas, e uma razão (R) para a área óssea anterior e posterior deverá ser calculada da seguinte forma: $R = \text{área experimental} / \text{de referência}$. A reabsorção do rebordo residual anterior e posterior da maxila será calculada pela subtração de R em T0 de R em T1. Uma diferença negativa indica reabsorção óssea, e uma diferença positiva indica aposição óssea (TYMSTRA et al., 2011).

3.2.2. Mapeamento das alterações na área mandibular posterior – Índice de Área Posterior (IAP)

A reabsorção do rebordo mandibular posterior (RRMP) será medida também em radiografias panorâmicas usando medidas proporcionais das áreas mandibulares posteriores e um índice de área posterior (IAP), semelhante ao método descrito por Wright; Watson (1998) e Kordatzis et al. (2003) e também utilizado em estudos recentes com overdentures mandibulares como o de Elsyad; Ashmawy, Faramawy (2014) e Elsyad; Mohamed, Shawk (2017). Os pontos e linhas de referência serão traçados usando o software Image J.

As áreas mandibulares posteriores (X, áreas experimentais) serão delineadas pela linha que une o Gônio (G/G') ao bordo inferior do forame mental (M/M') e pela crista do rebordo residual. Esta área será expressa como uma proporção de outra área óssea (Y, área de referência), que não tem relação com a crista do rebordo e não está sujeita a reabsorção (triângulo posterior formado por G/G', M/M' e um ponto [N/N'] que será o centro do triângulo G/G'-M/M'-entalhe sigmoide [S/S']).

As linhas marginais das áreas experimentais serão construídas da seguinte forma: M-G e M'-G', A-L e A'-L' (crista do rebordo residual à borda inferior da mandíbula perpendicular a M-G e M'-G'), M-N e M'-N', e G-P e G'-P' (G-N e G'-N' serão estendidos até a crista do rebordo residual em P e P'). As áreas experimentais e de referência nos lados esquerdo e direito serão medidas e o IAP calculado dividindo a área experimental pela área de referência. A RRMP será calculada subtraindo IAP em T0 de IAP em T1. A distância entre os pontos A e P (medidas a partir de radiografias das panorâmicas realizadas no baseline foram calculadas para detectar o comprimento do rebordo mandibular posterior (em mm) (Figura 3). A diferença de área (que representa a reabsorção óssea) foi calculada pela multiplicação da área inicial (em mm²) com a alteração no IAP. As mudanças aproximadas na altura óssea em cada milímetro ao longo de todo o comprimento da crista serão calculadas dividindo a mudança na área óssea (em mm²) pelo comprimento médio do rebordo mandibular posterior para permitir a comparação dos valores absolutos da reabsorção óssea (em mm) com

os resultados de outros estudos (ELSYAD, Moustafa A *et al.*, 2017; KORDATZIS; WRIGHT; MEIJER, 2003; TYMSTRA *et al.*, 2011)

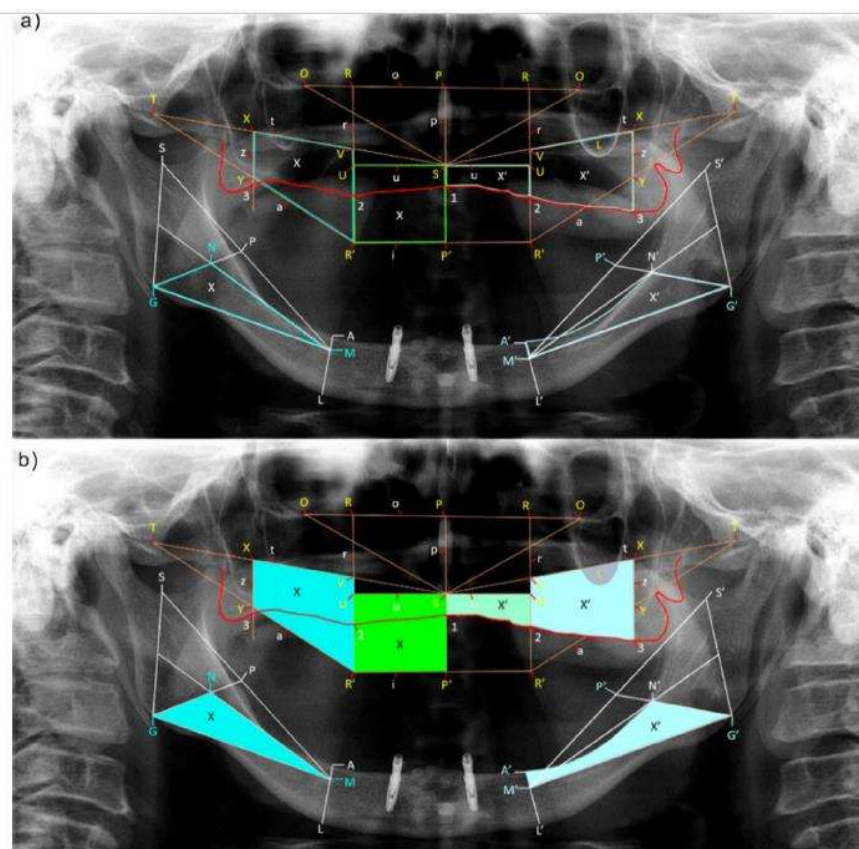


Figura 1 – a) Demonstração dos traçados da técnica de avaliação da reabsorção do rebordo residual da maxila e mandíbula em radiografia panorâmica, as áreas ósseas são mostradas à esquerda, áreas de referência à direita. Na maxila e mandíbula, demonstração da delimitação dos pontos anatômicos e linhas tracejadas definindo as áreas de referência (X') e experimental (X) em uma radiografia panorâmica de acordo com a metodologia proposta por Elsyad *et al.* (2017). **b)** A maxila foi dividida em duas partes anteriores e duas partes posteriores, na região anterior, a área óssea foi delimitada pela área S12U e a área de referência pela área SP'R'U, já na região posterior, a área anatômicamente definida era V23X, e a área de referência foi VR'YX. Na mandíbula, a demonstração das áreas para o cálculo do IAP em radiografias panorâmicas traçadas mostrando a determinação das regiões: X' pela crista do residual P–A e P'–A' e as linhas da região A–M e A'–M', M–G e M'–G', e G–P e G'–P', respectivamente; X pelos triângulos M–G–N e M'–G'–N', respectivamente.

3.2.3 Mapeamento das alterações de altura na região posterior do rebordo residual mandibular

Avaliações radiográficas serão feitas nas radiografias panorâmicas realizadas na instalação das overdentures (T0), após 1 ano (T1). Os pontos de referência e linhas serão traçados nas imagens digitalizadas no programa Adobe

Photoshop CS6. Em relação a análise, as medições necessárias serão realizadas usando o programa Image J. Seguindo a metodologia descrita por Kremer *et al.* (2016), os seguintes traçados serão realizados (Figura 2):

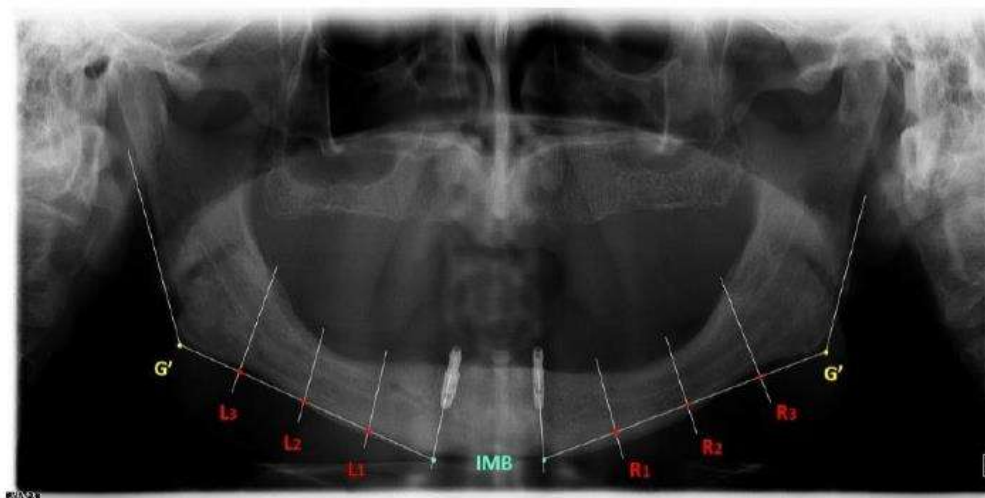


Figura 2. Demonstração dos traçados da técnica de avaliação da reabsorção do rebordo residual posterior e anterior da mandíbula em radiografia panorâmica. Linhas de base traçada entre o ponto de fixação IMB (interseção do eixo do implante com borda inferior da mandíbula (verde)) e o ponto de fixação G' (ponto de ângulo gônio (amarelo)); locais de medição indicados com L1–3, R1–3 (vermelho); * altura óssea em L1.

Dois pontos de referência serão utilizados, para as reabilitações com 2 ou 3 implantes: 1. Dois implantes distais em região anterior de mandíbula utilizados para reter as sobredentaduras mandibulares; 2. Ponto no ângulo da mandíbula (gônio); Interseção do eixo do implante projetado até a margem inferior da mandíbula, determina o ponto IMB; Ponto no ângulo da mandíbula gônio G'; Uma linha de base (B) foi definida de IMB para G'; Dividiu-se em quatro segmentos para cada lado da mandíbula, essa divisão resultou em três pontos de medição em cada lado (L para esquerda, R para direita; L1, L2, L3 e R1, R2, R3), através dessas linhas a altura da mandíbula foi medida; Dessa forma, determinaram-se os locais clínicos a serem investigados: 1. A área próxima ao forame mental / próxima ao implante (L1 / R1); 2. A área do centro protético de mastigação (L2 / R2); 3. A área ao redor da extremidade distal do flange da dentadura (L3 / R3).

O software de análise de imagem Image J (versão 1.33u, US National Institutes of Health) será utilizado para as medidas. As linhas perpendiculares serão desenhadas e o valor médio calculado para cada ponto de medição. Para calcular as variações de altura óssea nos pontos de medição, a altura radiográfica da mandíbula em T1 será subtraída do valor medido em T0. Em

relação aos resultados, os valores negativos indicam reabsorção, enquanto valores positivos indicam aposição óssea.

3.4 Indicadores de Saúde Peri-implantar

3.4.1 Monitoramento clínico periimplantar

O monitoramento da saúde peri-implantar será realizado através de mensurações nas quatro faces (mesial, distal, vestibular e lingual) do implante com o auxílio de uma sonda periodontal milimetrada.(AL-NAWAS *et al.*, 2012; GULJÉ *et al.*, 2012; QUIRYNEN *et al.*, 2015) O índice de placa visível será classificado como: 0 (sem detecção de placa), 1 (placa detectada através da utilização de uma sonda), 2 (placa visível), 3 (placa em quantidade abundante); a presença de cálculo será classificada como 1 e a ausência como 0. A classificação do grau de inflamação peri-implantar seguirá a seguinte ordem: 0 (mucosa peri-implantar normal), 1 (inflamação leve, pouca mudança de cor e leve edema), 2 (inflamação moderada, vermelhidão, edema e brilho), 3 (inflamação grave, vermelhidão marcada, edema e ulceração). A profundidade de sondagem será caracterizada pela distância entre a borda marginal da mucosa e a ponta da sonda (AL-NAWAS *et al.*, 2012) e o índice de sangramento a sondagem será classificado como: 0 (sem sangramento a sondagem), 1 (pontos isolados de sangramento visível), 2 (uma linha vermelha confluyente de sangue ao longo da margem da mucosa), 3 (sangramento intenso ou abundante).

3.4.2 Monitoramento radiológico periimplantar

A perda óssea marginal e as alterações de nível ósseo periimplantar serão determinadas por radiografia panorâmica, após a instalação das overdentures e após 1 ano. Um único examinador calibrado fará as mensurações, utilizando uma sonda periodontal milimetrada para avaliar a distância entre a borda externa da cabeça do implante até a o nível da crista óssea alveolar, nas regiões mesial e distal (GULJÉ *et al.*, 2012) cada implante. Possíveis distorções na imagem radiográfica serão corrigidas utilizando a altura do implante como controle.

3.5 Análise dos Resultados

Os dados de cada desfecho serão tabulados em tabela do Excel e submetidos à teste de normalidade e homogeneidade para a definição do teste estatístico a ser utilizado. Valores de $p \leq 0,05$ serão considerados significantes.

4. Cronograma

Fase/ atividade	Ano 2021								Ano 2022							
	S e t	O u t	N o v	D e z	J a n	F e v	M a r	A b r	M a i	J u n	J u l	A g o	S e t	O u t	N o v	D e z
Fase 0: Etapa preparatória																
Apresentação de projeto de pesquisa, Revisão e aprovação de projeto de pesquisa																
Fase 1:																
1.1 obtenção de dados de radiografias panorâmicas																
1.2 obtenção de dados de saúde implantar																
1.3 avaliações de radiografias panorâmicas																
1.4 Mapeamento das alterações do rebordo residual maxilar e mandibular																
1.5 Mapeamento das alterações na área mandibular posterior – Índice de Área Posterior (IAP)																
1.4 Mapeamento das alterações de altura na região posterior do rebordo residual mandibular																
1.5 análise estadístico																
1.6 Apresentação e revisão do relatório científico dos resultados do estudo																
Fase 2																
3.1 Elaboração do relatório final da pesquisa																
3.2 Apresentação e revisão do relatório final de pesquisa																
3.3 Defesa do relatório final da pesquisa																

5. Orçamento

Orçamento				
Rubrica	UNIDAD	Nº UNIDADES	VALOR UNIDAD	Valor
Internet	Horas	4000	\$0,33	\$1333,00
Transporte	Horas	30	\$5,00	\$600
Xerox	Folhas	800	\$ 0,05	\$ 40,00
Material de escritório	Canetas	12	\$ 2,00	\$ 24,00
	Destaca texto	3	\$ 3,00	\$ 16,00
Papelaria	Folhas	1	\$ 220,35	\$ 20,35
Impressão	Tinta	1	\$ 64,00	\$ 64,00
Subtotal				\$ 2097,35
TOTAL				\$ 2097,35

Referências

ADELL, Ragnar *et al.* A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. **International journal of oral surgery**, [s. l.], v. 10, n. 6, p. 387–416, 1981.

AHMAD, Rohana *et al.* Investigation of mucosa-induced residual ridge resorption under implant-retained overdentures and complete dentures in the mandible. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 30, n. 3, 2015.

AL-NAWAS, Bilal *et al.* A double-blind randomized controlled trial (rct) of titanium-13zirconium versus titanium grade iv small-diameter bone level implants in edentulous mandibles—results from a 1-year observation period. **Clinical implant dentistry and related research**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 896–904, 2012.

ALSROUJI, Mohamed Samih *et al.* Mandibular Implant-Retained Overdentures: Potential Accelerator of Bone Loss in the Anterior Maxilla? **Journal of Prosthodontics**, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 131–137, 2019.

ATWOOD, Douglas Allen. Reduction of residual ridges: a major oral disease entity. **Journal of Prosthetic Dentistry**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 266–279, 1971.

BURNS, David R. Mandibular implant overdenture treatment: consensus and controversy. **Journal of Prosthodontics**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 37–46, 2000.

BYRNE, Gerard. **Fundamentals of implant dentistry**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2014.

CARLSSON, G E. Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. **Odontol Revy**, [s. l.], v. 18, p. 27–54, 1967.

CHEN, Junning *et al.* A comparative study on complete and implant retained denture treatments—a biomechanics perspective. **Journal of biomechanics**, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 512–519, 2015.

CHEN, Zhaozhao *et al.* Influence of abutment height on peri-implant marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 122, n. 1, p. 14–21, 2019.

DE JONG, Marjolein H M *et al.* Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with overdentures supported by two or four endosseous implants in a 10-year prospective comparative study. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 25, n. 6, 2010.

ELSYAD, M A; ASHMAWY, T M; FARAMAWY, A G. The influence of resilient liner and clip attachments for bar-implant-retained mandibular overdentures on opposing maxillary ridge. A 5-year randomised clinical trial. **Journal of Oral Rehabilitation**, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 69–77, 2014.

ELSYAD, Moustafa A *et al.* Effect of two designs of implant-supported

overdentures on peri-implant and posterior mandibular bone resorptions: a 5-year prospective radiographic study. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 28, n. 10, p. e184–e192, 2017.

EMAMI, Elham *et al.* Patient perceptions of the mandibular three-implant overdenture: a practice-based study. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 26, n. 6, p. 639–643, 2015.

EMAMI, Elham *et al.* The impact of edentulism on oral and general health. **International journal of dentistry**, [s. l.], v. 2013, 2013.

FEINE, J S *et al.* The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. **Gerodontology**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 3–4, 2002a.

FEINE, J S *et al.* The McGill Consensus Statement on Overdentures. Montreal, Quebec, Canada. May 24-25, 2002. **The International journal of prosthodontics**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 413–414, 2002b.

GALINDO-MORENO, Pablo *et al.* Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: beyond 2 mm. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 26, n. 4, p. e28–e34, 2015.

GECKILI, Onur; BILHAN, Hakan; MUMCU, Emre. Clinical and radiographic evaluation of three-implant--retained mandibular overdentures: A 3-year retrospective study. **Quintessence International**, [s. l.], v. 42, n. 9, 2011.

GULJÉ, Felix *et al.* Mandibular overdentures supported by 6-mm dental implants: a 1-year prospective cohort study. **Clinical implant dentistry and related research**, [s. l.], v. 14, p. e59–e66, 2012.

HOF, Markus *et al.* Influence of prosthetic parameters on peri-implant bone resorption in the first year of loading: a multi-factorial analysis. **Clinical implant dentistry and related research**, [s. l.], v. 17, p. e183–e191, 2015.

IBGE. **População Idosos Brasil**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/24036-idosos-indicam-caminhos-para-uma-melhor-idade>. Acesso em: 5 jun. 2021.

JACOBS, Reinhilde *et al.* Maxillary bone resorption in patients with mandibular implant-supported overdentures or fixed prostheses. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 70, n. 2, p. 135–140, 1993.

JACOBS, Reinhilde *et al.* Posterior jaw bone resorption in osseointegrated implant-supported overdentures. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 63–70, 1992.

JACOBS, Reinhilde; VAN STEENBERGHE, Daniel. **Radiographic planning and assessment of endosseous oral implants**. [S. l.]: Springer Science & Business Media, 2012.

KORDATZIS, Konstantinos; WRIGHT, Paul S; MEIJER, Henny J A. Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with conventional dentures and implant overdentures. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 18, n. 3, 2003.

KREISLER, M *et al.* A new method for the radiological investigation of residual ridge resorption in the maxilla. **Dentomaxillofacial Radiology**, [s. l.], v. 29, n. 6, p. 368–375, 2000.

KREMER, Urs *et al.* Bone resorption in different parts of the mandible in patients restored with an implant overdenture. A retrospective radiographic analysis. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 267–272, 2016.

LI, Kai *et al.* Remodeling of the mandibular bone induced by overdentures supported by different numbers of implants. **Journal of Biomechanical Engineering**, [s. l.], v. 138, n. 5, 2016.

LINDMARK, Ulrika *et al.* Oral health matters for the nutritional status of older persons—A population-based study. **Journal of clinical nursing**, [s. l.], v. 27, n. 5–6, p. 1143–1152, 2018.

LIU, Jingyin *et al.* Influence of implant number on the biomechanical behaviour of mandibular implant-retained/supported overdentures: a three-dimensional finite element analysis. **Journal of dentistry**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 241–249, 2013.

MA, Sunyoung; PAYNE, Alan G T. Marginal bone loss with mandibular two-implant overdentures using different loading protocols: a systematic literature review. **International Journal of Prosthodontics**, [s. l.], v. 23, n. 2, 2010.

NÄRHI, Timo O *et al.* Changes in the edentulous maxilla in persons wearing implant-retained mandibular overdentures. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 84, n. 1, p. 43–49, 2000.

OLIVEIRA, Francisca Layane de Almeida; CARIELLO, Maurício Pompeu. OVERDENTURES COMO PRIMEIRA ESCOLHA PARA INDIVÍDUOS DESDENTADOS: UM ESTUDO DE CASO. [s. l.], 2016.

PAPASPYRIDAKOS, P *et al.* Success criteria in implant dentistry: a systematic review. **Journal of dental research**, [s. l.], v. 91, n. 3, p. 242–248, 2012.

PHAM, Nguyen Quan *et al.* Average rate of ridge resorption in denture treatment: A Systematic Review. **Journal of Prosthodontic Research**, [s. l.], v. 65, n. 4, p. 429–437, 2021.

PHAM, Nguyen Quan *et al.* The influence of bone loss on peri-implant bending strain under overdentures. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 34, n. 4, 2019.

POSSEBON, Anna Paula da Rosa *et al.* Clinical Versatility of the Facility-Equator Implant System as Mandibular Overdenture Retainers. **Case Reports in Dentistry**, [s. l.], v. 2020, 2020a.

POSSEBON, Anna Paula da Rosa *et al.* Do implant-retained mandibular overdentures maintain radiographic, functional, and patient-centered outcomes after 3 years of loading? **Clinical Oral Implants Research**, [s. l.], v. 31, n. 10, p. 936–945, 2020b.

POSSEBON, Anna Paula da Rosa *et al.* Evaluation of Bite Force and Masticatory Performance: Complete Denture vs Mandibular Overdenture Users. **Brazilian Dental Journal**, [s. l.], v. 31, p. 399–403, 2020c.

QUIRYNEN, Marc *et al.* Small-diameter titanium G rade IV and titanium–zirconium implants in edentulous mandibles: three-year results from a double-blind, randomized controlled trial. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 26, n. 7, p. 831–840, 2015.

RENTSCH-KOLLAR, Andrea; HUBER, Sandra; MERICSKE-STERN, Regina. Mandibular implant overdentures followed for over 10 years: patient compliance and prosthetic maintenance. **International journal of prosthodontics**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 91, 2010.

SCHUSTER, Alessandra Julie *et al.* Circumferential bone level and bone remodeling in the posterior mandible of edentulous mandibular overdenture wearers: influence of mandibular bone atrophy in a 3-year cohort study. **Clinical Oral Investigations**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 3119–3130, 2022.

SCHUSTER, Alessandra Julie *et al.* Effect of mandibular bone atrophy on maxillary and mandibular bone remodeling and quality of life with an implant-retained mandibular overdenture after 3 years. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, [s. l.], 2021.

SCHUSTER, Alessandra Julie *et al.* Masticatory function and oral health-related quality of life of patients with atrophic and non-atrophic mandibles using implant-retained mandibular overdentures: 3-year results of a prospective clinical study. **Journal of Oral Rehabilitation**, [s. l.], v. 47, n. 10, p. 1278–1286, 2020.

STAFFORD, D *et al.* Influence of treatment with osseointegrated mandibular bridges on the clinical deformation of maxillary complete dentures. **Swedish dental journal. Supplement**, [s. l.], v. 28, p. 117–135, 1985.

THIEL, Cynthia P; EVANS, Douglas B; BURNETT, Robert R. Combination syndrome associated with a mandibular implant-supported overdenture: a clinical report. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 75, n. 2, p. 107–113, 1996.

THOMASON, J Mark *et al.* Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients-the York Consensus Statement. **British dental journal**, [s. l.], v. 207, n. 4, p. 185–186, 2009.

TYMSTRA, N *et al.* Maxillary anterior and mandibular posterior residual ridge resorption in patients wearing a mandibular implant-retained overdenture. **Journal of oral rehabilitation**, [s. l.], v. 38, n. 7, p. 509–516, 2011.

UEDA, Takayuki *et al.* Long-term results of mandibular implants supporting an overdenture: implant survival, failures, and crestal bone level changes. **International journal of oral & maxillofacial implants**, [s. l.], v. 26, n. 2, 2011.

WRIGHT, Paul S *et al.* The effects of fixed and removable implant-stabilised prostheses on posterior mandibular residual ridge resorption. **Clinical Oral Implants Research**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 169–174, 2002.

3. Relatório do Trabalho de Campo

A presente dissertação foi redigida de acordo com o Manual de Normas para Teses, Dissertações e Trabalhos Científicos da Universidade Federal de Pelotas – 2019, adotando o nível de descrição em artigo apresentada no referido manual, disponível em <https://wp.ufpel.edu.br/sisbi/normas-da-ufpelpara-trabalhos-academicos/>.

Este estudo comparativo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), sob número 3.720.08. O projeto de pesquisa inicial intitulado “Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde peri-implantar: estudo comparativo” foi apresentado no dia 14 de setembro de 2019 e aprovado pela banca examinadora, composta pelas professoras Doutoras Luciana de Rezende Pinto (orientadora), Alessandra Juliê Schuster e Noéli Boscato (titulares).

Este estudo prosseguiu com o foco de uso de radiografias panorâmicas e dados de saúde peri-implantar de pacientes edêntulos usuários de Overdentures Mandibulares para análises de remodelação óssea e saúde peri-implantar, como apresentado no projeto de pesquisa.

Se optou por apresentar o artigo em versão português seguindo as normas estabelecidas pela revista JPD (Journal of Prosthetic Dentistry), para sua seguinte tradução para língua Inglesa após as correções da banca examinadora.

4. Artigo

Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde peri-implantar: estudo comparativo

Fernanda Isabel Román Ramos, Alessandra Juliê Schuster, Salma Rose Buchnveitz Salybi, Fernanda Faot, Luciana de Rezende Pinto.

Será submetido à revista Journal of Prosthetic Dentistry (JPD)

Impacto de overdentures mandibulares retidas por 2 e 3 implantes na remodelação óssea dos maxilares e na saúde peri-implantar: estudo clínico longitudinal

Fernanda Isabel Román Ramos¹, Alessandra Juliê Schuster¹, Salma Rose Buchnveitz

Salybi¹, Fernanda Faot², Luciana de Rezende Pinto²

¹ *School of Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil*

² *Department of Restorative Dentistry, School of Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil*

Corresponding author:

Luciana de Rezende Pinto, DDS, MSc, PhD

School of Dentistry

Federal University of Pelotas

Rua Gonçalves Chaves, 457, 5nd floor,

Pelotas - RS - Brazil 96015560

phone/fax: +55 53 32226690

E-mail: lucianaderezende@yahoo.com.br

RESUMO

Declaração do problema. Escassez de estudos comparando a remodelação óssea maxilar e mandibular e as modificações no tecido ósseo peri-implantar em usuários de OM retidas por 2 e 3 implantes.

Objetivo. Avaliar o impacto das overdentures mandibulares retidas por 2 ou 3 implantes na remodelação óssea maxilar e mandibular através da análise radiográfica, além de avaliar os parâmetros de saúde peri-implantar em pacientes reabilitados com Prótese Total Maxilar (PTM) e com Overdenture Mandibular (OM) após 1 ano em função.

Materiais e métodos. 31 pacientes foram divididos em 2 grupos: i) OM retida por 2 implantes (n=14) ii) OM retida por 3 implantes (n=17) e avaliados por meio de radiografias panorâmicas mensuradas linearmente na instalação da OM (T0) e após 1 ano (T1). A área e a altura óssea anterior e posterior de mandíbula e maxila, e variações de perda óssea peri-implantar foram analisadas radiograficamente. Os indicadores de saúde peri-implantar: o índice de placa (IP); a presença de cálculo (PC), grau de inflamação peri-implantar (GIP), a profundidade de sondagem (PS) e o índice de sangramento a sondagem (ISG) foram avaliadas em ambos os grupos. Todos os testes foram realizados a um nível de significância de 5%.

Resultados. Nenhuma diferença foi encontrada na comparação das áreas maxilar e mandibular entre os grupos de 2 e 3 implantes para remodelação óssea nos tempos T0 e T1. Uma diferença estatística significativa foi observada na região L1 ($p<0.043$) quando avaliados os lados direito e esquerdo. Na correlação entre as variáveis de saúde peri-implantar, observaram-se valores significativos para o grupo de 2 implantes IPS V e GIP ($p<0.024$), ISG D e GIP ($p<0.021$) e para o grupo de 3 implantes IP e ISG M ($p<0.030$), ISG D e GIP ($p<0.021$). Nenhuma diferença foi encontrada no monitoramento do nível ósseo peri-implantar distal e mesial entre os grupos.

Conclusão. O tratamento de desdentados totais com OM retidas por 2 e 3 implantes apresentou remodelação óssea estável em maxila e mandíbula após 1 ano em função, além dos níveis de saúde peri-implantar semelhantes em ambos os grupos.

IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

Os resultados sugerem que ambos os tratamentos são opções seguras na reabilitação com overdentures mandibulares capazes de proteger o rebordo residual adjacente as próteses, além do número de implantes não influenciar a condição óssea peri-implantar, região posterior de mandíbula e maxila em 1 ano após sua instalação.

Introdução

O principal objetivo da prótese dentária é a preservação dos tecidos remanescentes. Com o advento da extração dos dentes naturais, ocorre uma extensa e contínua remodelação óssea, a qual resulta em uma perda gradual na altura da crista residual e pode ser afetada pelo tipo de reabilitação protética indicada, assim dificuldades substanciais podem aparecer devido à falta de retenção, suporte, e estabilidade e o comprometimento da capacidade de mastigação.^{1,2}

Em 2002, o Consenso McGill considerou as overdentures mandibulares (OM) suportadas por 2 implantes como a primeira escolha de reabilitação para pacientes edêntulos devido a várias vantagens que ela proporciona ao paciente, do ponto de vista funcional, nas respostas psicológicas, nos níveis de conforto pessoal e hábitos sociais e nutricionais assim como o baixo custo e estabilidade oclusal.^{3,4} Ao longo do tempo, o tratamento com OM ganhou considerável aceitação. Além de fornecer suporte, é uma opção de tratamento especialmente atraente em virtude de melhorias na estabilidade, na retenção e na função mastigatória dos usuários.⁵⁻⁸ Além disso, neste design, os implantes são comumente colocados na região entre caninos, anterior ao forame mentoniano e a base é fixada aos implantes por meio de pilares transmucosos que transmitem a tensão de carga aos implantes na mandíbula. Assim a região anterior do rebordo da mandíbula é preservada da carga fornecida pela base da prótese.^{3,9-12}

Do ponto de vista biomecânico, a OM retida por 2 implantes apresenta uma desvantagem. Durante o movimento mastigatório, as forças axiais aplicadas à superfície oclusal dos dentes posteriores promovem um movimento giratório, em torno do eixo de rotação criado pelos implantes, e exerce uma pressão contra a região posterior da mandíbula. Esse movimento pode, contribuir para a perda óssea posterior na mandíbula e ainda transferir

grande parte da força aplicada ao longo eixo dos implantes, resultando na perda óssea peri-implantar.¹³

Já na região anterior, a OM retida por 2 implantes pode criar forças oclusais anteriores extensas, comparáveis àquelas como vistas na Síndrome da Combinação, quando os dentes anteriores inferiores estão presentes. Neste caso, a carga funcional aplicada na região dos implantes é capaz de gerar uma força máxima ocasionando alterações teciduais degenerativas adjacentes ao implante dentário, além da reabsorção da pré-maxila, sobretudo em usuários de PTC superior, sugerindo que o risco de Síndrome de Combinação aumenta em usuários de OM retidas por 2 implantes em oposição a dentaduras totais superiores. Nesse caso, também pode-se observar um aumento na reabsorção óssea mandibular posterior, atribuído ao eixo de rotação da OM, provocando a distribuição desfavorável da carga oclusal para o rebordo mandibular posterior. Consequentemente, a mucosa sob a base da prótese é comprimida, afetando o aporte sanguíneo ao tecido ósseo e acelerando o processo de reabsorção óssea.¹⁴⁻¹⁷

Adicionalmente, Närhi et al., 2000 concluíram que a largura do rebordo residual de uma maxila edêntula diminui gradualmente nas áreas de incisivos e caninos, e que a diminuição na largura do rebordo residual é baixa e não está associada ao tipo de restauração mandibular, mostrando a necessidade de avaliações dos rebordos tanto na maxila como na mandíbula.

Para minimizar o movimento giratório da OM retida por 2 implantes, a instalação de um terceiro implante na região de linha média mandibular está indicado. Esse implante exerce uma retenção indireta impedindo o deslocamento no sentido vertical, diminuindo consideravelmente a tensão na mucosa, nos pilares e implantes. Assim, o movimento rotacional em torno da linha de fulcro é minimizado, apresentando uma vantagem biomecânica.^{3,9-12}

As radiografias panorâmicas são amplamente utilizadas na prática clínica e são viáveis como metodologia de pesquisa, pois permitem a realização de traçados para mensurar a reabsorção óssea do rebordo alveolar, tanto na maxila, quanto na mandíbula.^{18,19}

Alguns autores mencionam que o uso de OM pode alterar o padrão de remodelação óssea fisiológica nas regiões anterior e posterior da mandíbula e maxila, evitando a reabsorção do rebordo residual em certos casos, fomentando o desenvolvimento de um padrão mastigatório estável e influenciando positivamente a subsequente remodelação óssea, resultando em uma modificação do osso assim como o aumento da altura óssea.^{21,26–28}

A reabsorção óssea maxilar em usuários de PT superior e OM foi acompanhada em longo prazo. Em 6 anos de acompanhamento, verificou-se uma perda na largura óssea maxilar, além de uma associação em indivíduos que utilizavam uma OM retida por implantes com a queixa da prótese superior frouxa.¹⁵ Já em uma avaliação de 10 anos, foi observada perda óssea na região anterior de maxila, em usuários de OM retidas por 2 e 4 implantes, enquanto a região posterior de mandíbula apresentou reabsorção independentemente se a prótese total inferior era ou não retida por implantes.²²

Em estudo de Elsyad, *et al.*, 2017 onde foi avaliado o rebordo mandibular posterior e encontraram que o aumento da reabsorção óssea mandibular posterior após 5 anos pode ser atribuído à biomecânica de rotação de OM retidas por dois implantes que causam distribuição desfavorável da carga oclusal para o rebordo mandibular posterior. Possebon, *et al.*, 2020 encontraram um aumento significativo no Índice de Área Posterior (IAP) e mostrou que mesmo após a instalação dos implantes, a remodelação óssea mandibular continua durante o terceiro ano em função.

Alguns estudos, no entanto, apontam os efeitos positivos das OM na remodelação óssea e preservação da crista alveolar residual, por transmitir uma carga funcional ao osso, e acredita-se que esteja relacionado à maturação do osso após a colocação do implante e

adaptação do osso para suportar forças funcionais. Mesmo assim, o papel dos implantes na manutenção dos tecidos orais remanescentes precisa ser confirmado.^{23–25}

Schuster *et al.*, 2021 em um estudo sobre o efeito da atrofia óssea mandibular na maxila e remodelação óssea mandibular com acompanhamento de 3 anos de OM encontraram que o tecido ósseo dos participantes com atrofia respondeu positivamente a este tratamento, resultando em aposição óssea após o primeiro ano e houve uma preservação da área óssea na região anterior da maxila, nas regiões posterior e peri-implantar da mandíbula após 3 anos. Assim também Wright *et al.*, 2002 em um estudo de acompanhamento de 3 anos de OM analisaram a região posterior da mandíbula por meio de radiografias panorâmicas, e também encontraram um pequeno aumento na área óssea posterior da mandíbula (+ 0,02 mm²) entre os anos 1 e 3, indicando um ganho médio anual de 0,01 mm².

A literatura ainda não apresenta estudos que comparem a remodelação óssea no rebordo maxilar e mandibular de usuários de OM retidas por 2 ou 3 implantes, tampouco as modificações no tecido ósseo peri-implantar e nos indicadores de saúde peri-implantar nestas reabilitações. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo suprir uma carência de evidência científica sobre o papel protetor das OM retidas por 2 e 3 implantes na reabsorção óssea de pacientes edêntulos através de avaliações radiográficas bidimensionais e de indicadores de saúde periimplantar. A hipótese nula testada é de que não haveria diferenças entre OM retida por 2 implantes e OM retida por 3 implantes, para os indicadores de saúde peri-implantar e reabsorção óssea mandibular e maxilar nos tempos de análise deste estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo clínico longitudinal apresentou os resultados de uma coorte de acompanhamento de 1 ano de pacientes edêntulos totais reabilitados com OM retidas por dois e três implantes de diâmetro estreito (Sistema Facility-Equator, Neodent, Brasil) com sistema de retenção da overdenture tipo botão não explintado, através do Equator Neodent.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição (Parecer número 3.720.08). Pacientes participantes de um estudo clínico anteriormente realizado foram convidados a participar da pesquisa. Todos os voluntários que estiveram de acordo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Os critérios de inclusão foram: indivíduos totalmente desdentados, reabilitados com uma prótese total convencional em maxila, uma OM suportada por dois ou três implantes e reabilitados há 1 ano. Os critérios de exclusão foram: indivíduos que possuíam diabetes e hipertensão não controlados, distúrbios hemorrágicos, doenças sistêmicas graves, comprometimento do sistema imunológico e história de radioterapia na região da cabeça ou pescoço.

A reabilitação em maxila envolveu próteses totais convencionais feitas com resina acrílica polimerizada termicamente (VIPICRIL plus; VIPI, Pirassununga, Brasil) com dentes de resina acrílica artificial (Trilux, VIPI, Pirassununga, Brasil), montados em oclusão balanceada bilateral. No arco inferior, os pacientes foram reabilitados com OM retida por dois ou três implantes de diâmetro reduzido (2.9x10mm, Sistema Facility-Equator, TI grau V, superfície NeoPoros; Neodent, Curitiba, Brasil) instalados entre os forames mentuais. Os pacientes foram então divididos em dois grupos, o de OM retida por 2 implantes (n=14) e de 3 implantes (n=17). Para os pacientes reabilitados com 3 implantes, o terceiro implante foi instalado na linha média mandibular. Os pacientes foram acompanhados no período após instalação das OM e após o primeiro ano, através de exames de radiografia panorâmica realizados na Clínica de Radiologia da FO/UFPel.

O aparelho utilizado foi o Rotograph Plus (Villa Sistemi Medical S.p.a., Buccinasco, Milano, Italy), de 60-85 kV, de acordo com o paciente, 10mA, com tempo de exposição de 14 a 17 segundos e ampliação média de 1.2:1.

Os exames radiográficos obtidos no momento da instalação da OM e após 1 ano da reabilitação, foram avaliados, assim como os indicadores de saúde peri-implantar.

A remodelação óssea maxilar anterior (RA max) e posterior (RP max) foi avaliada usando as medidas de área proporcional previamente descritas por Kreisler et al. (2003). As avaliações radiográficas foram feitas nas radiografias panorâmicas realizadas na instalação da overdenture (T0), após 1 ano (T1). Os pontos de referência e linhas foram traçados nas imagens digitalizadas no programa Adobe Photoshop CS6. Para as medições ósseas nas radiografias, o comprimento conhecido do implante (10mm) serviu para dimensionar cada medição, fornecendo uma medição de altura unidimensional, evitando assim erros de distorção e ampliação.²⁹ Em relação a análise de área, as medições necessárias foram realizadas usando o programa Image J. Seguindo a metodologia utilizada por Elsyad; Khairallah; Shawky (2013) e Elsyad; Ashmawy; Faramawy (2014) os seguintes traçados foram realizados:

A espinha nasal anterior (S) e as duas margens ósseas mais baixas da órbita (O) direita e esquerda que formam o "triângulo central". A linha o liga a O direita a O esquerda. A intersecção entre o e p, uma linha perpendicular de o a S, é o ponto P. O ponto R divide a distância PO em dois terços e um terço. Este valor foi determinado experimentalmente de modo a dividir a maxila em regiões anterior e posterior. r é uma linha perpendicular a o através de R. u é uma linha paralela a o através de S. u e r se encontram no ponto U. P' é marcado medindo a distância SP começando de S. R' é marcado medindo a distância UR a partir de U. A linha i conecta R' direita e R' esquerda. T é o ponto mais inferior do

tubérculo articular. A linha t une S e T. A linha a une T e R'. t encontra r no ponto V. VR'T forma o "triângulo lateral". X divide a distância VT em duas metades iguais. z é uma linha perpendicular a t até X. z encontra um ponto no Y. 1 é a intersecção da crista alveolar com p, 2 é a intersecção da crista alveolar com r e 3 a intersecção da crista alveolar com z. Este desenho divide a maxila em duas partes anteriores e duas posteriores.

Assim, após os traçados na região anterior, a área experimental é delineada pela área S12U e a área de referência pela área SP'R'U. Na região posterior, a área experimental é V23X e a área de referência é VR'YX. Alternativamente, a porção do seio maxilar (L) que aparece entre a área de referência posterior pode ser omitida e a borda superior da área experimental é então o assoalho da cavidade até se encontrar com t ou z respectivamente. A área de referência permanece inalterada.

Áreas anatômicas e de referência nos lados direito e esquerdo são agrupadas, e uma razão (R) para a área óssea anterior e posterior deverá ser calculada da seguinte forma: $R = \text{área experimental} / \text{de referência}$. A reabsorção do rebordo residual anterior e posterior da maxila será calculada pela subtração de R em T0 de R em T1. Uma diferença negativa indica reabsorção óssea, e uma diferença positiva indica aposição óssea.¹⁶

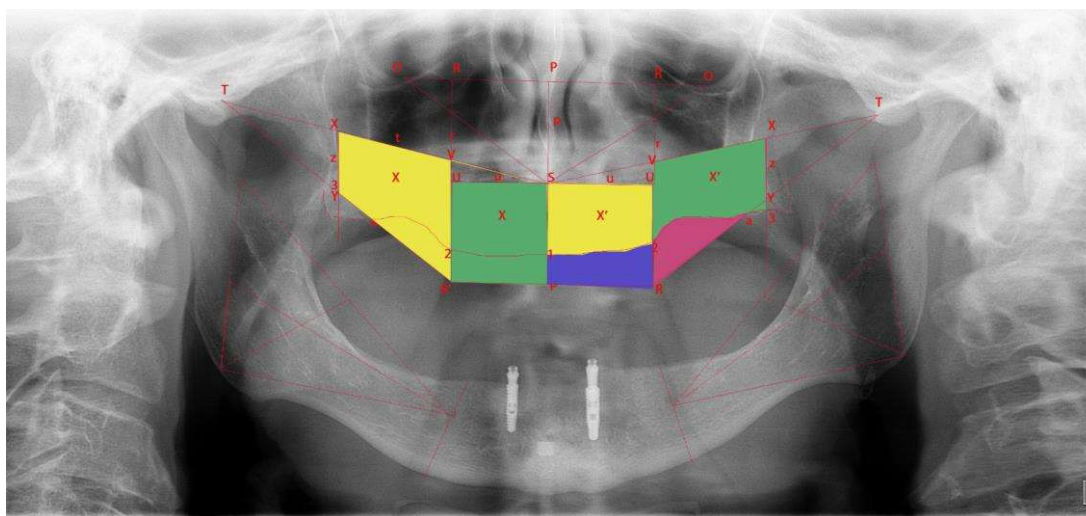


Figura 1 – Demonstração dos traçados da técnica de avaliação da reabsorção do rebordo residual da maxila em radiografia panorâmica, as áreas ósseas são mostradas à esquerda, áreas

de referência à direita. Na maxila e mandíbula, demonstração da delimitação dos pontos anatômicos e linhas tracejadas definindo as áreas de referência (X') e experimental (X) em uma radiografia panorâmica de acordo com a metodologia proposta por Elsyad *et al.* (2017). A maxila foi dividida em duas partes anteriores e duas partes posteriores, na região anterior, a área óssea foi delimitada pela área S12U e a área de referência pela área SP'R'U, já na região posterior, a área anatomicamente definida era V23X, e a área de referência foi VR'YX.

A reabsorção do rebordo mandibular posterior (RRMP) foi medida também através das radiografias panorâmicas usando medidas proporcionais das áreas mandibulares posteriores e um índice de área posterior (IAP), semelhante ao método descrito por Wright; Watson (1998) e Kordatzis *et al.* (2003) e também utilizado em estudos recentes com overdentures mandibulares como o de Elsyad; Ashmawy, Faramawy (2014) e Elsyad; Mohamed, Shawk (2017). Os pontos de referência e linhas foram traçados nas imagens digitalizadas no programa Adobe Photoshop CS6. E os pontos e linhas de referência foram medidos usando o software Image J.

As áreas mandibulares posteriores (X, áreas experimentais) foram delineadas pela linha que une o Gônio (G/G') ao bordo inferior do forame mental (M/M') e pela crista do rebordo residual. Esta área é expressa como uma proporção de outra área óssea (Y, área de referência), que não tem relação com a crista do rebordo e não está sujeita a reabsorção (triângulo posterior formado por G/G', M/M' e um ponto [N/N'] que é o centro do triângulo G/G'-M/M'- entalhe sigmoide [S/S']).

As linhas marginais das áreas experimentais foram construídas da seguinte forma: M-G e M'-G', A-L e A'-L' (crista do rebordo residual à borda inferior da mandíbula perpendicular a M-G e M'-G'), M-N e M'-N', e G-P e G'-P' (G-N e G'-N' foram estendidos até a crista do rebordo residual em P e P'). As áreas experimentais e de referência nos lados esquerdo e direito foram medidas e o IAP calculado dividindo a área experimental pela área de referência. A RRMP será calculada subtraindo IAP em T0 de IAP em T1. A distância entre os pontos A e P (medidas a partir de radiografias das panorâmicas

realizadas no baseline foram calculadas para detectar o comprimento do rebordo mandibular posterior (em mm). A diferença de área (que representa a reabsorção óssea) foi calculada pela multiplicação da área inicial (em mm^2) com a alteração no IAP. As mudanças aproximadas na altura óssea em cada milímetro ao longo de todo o comprimento da crista serão calculadas dividindo a mudança na área óssea (em mm^2) pelo comprimento médio do rebordo mandibular posterior para permitir a comparação dos valores absolutos da reabsorção óssea (em mm) com os resultados de outros estudos ^{3,16,23}.

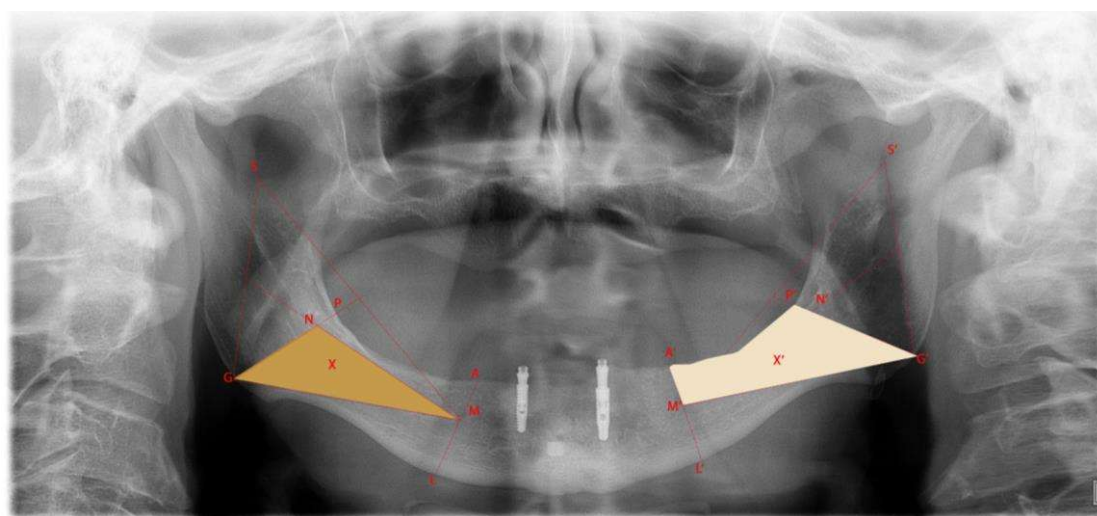


Figura 2- Demonstração das áreas para o cálculo do IAP na mandíbula em radiografias panorâmicas traçadas mostrando a determinação das regiões: X' pela crista do residual P-A e P'-A' e as linhas da região A-M e A'-M', M-G e M'-G', e G-P e G'-P', respectivamente; X pelos triângulos M-G-N e M'-G'-N', respectivamente.

Os pontos de referência e linhas serão traçados nas imagens digitalizadas no programa Adobe Photoshop CS6. Avaliações radiográficas foram feitas nas radiografias panorâmicas realizadas na instalação das OM (T0), após 1 ano (T1). Em relação a análise, as medições necessárias foram realizadas usando o programa Image J. Seguindo a metodologia descrita por Kremer *et al.* (2016), os seguintes traçados foram realizados (Figura 3):

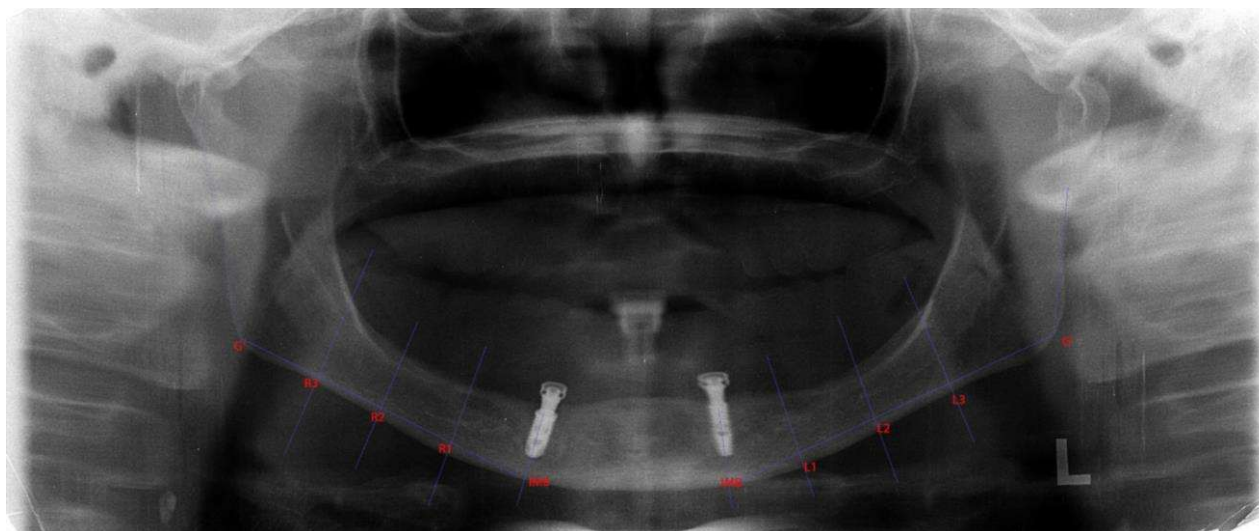


Figura 3. Demonstração dos traçados da técnica de avaliação da reabsorção do rebordo residual posterior e anterior da mandíbula em radiografia panorâmica. Linhas de base traçada entre o ponto de fixação IMB (interseção do eixo do implante com borda inferior da mandíbula) e o ponto de fixação G' (ponto de ângulo gônio); locais de medição indicados com L1–3, R1–3 (vermelho).

Dois pontos de referência foram utilizados, para as reabilitações com 2 ou 3 implantes: 1.

Dois implantes distais em região anterior de mandíbula utilizados para reter as overdentures mandibulares; 2. Ponto no ângulo da mandíbula (gônio); Interseção do eixo do implante projetado até a margem inferior da mandíbula, determina o ponto IMB; Ponto no ângulo da mandíbula gônio G'; Uma linha de base (B) foi definida de IMB para G'; Dividiu-se em quatro segmentos para cada lado da mandíbula, essa divisão resultou em três pontos de medição em cada lado (L para esquerda, R para direita; L1, L2, L3 e R1, R2, R3), através dessas linhas a altura da mandíbula foi medida. Dessa forma, determinaram-se os locais clínicos a serem investigados: 1. A área próxima ao forame mental / próxima ao implante (L1 / R1); 2. A área do centro protético de mastigação (L2 / R2); 3. A área ao redor da extremidade distal do flange da dentadura (L3 / R3).

As linhas perpendiculares foram desenhadas e o valor médio calculado para cada ponto de medição. Para calcular as variações de altura óssea nos pontos de medição, a altura radiográfica da mandíbula em T1 foi subtraída do valor medido em T0. Em relação aos

resultados, os valores negativos indicam reabsorção, enquanto valores positivos indicam aposição óssea.

O monitoramento da saúde peri-implantar foi realizado através de mensurações nas quatro faces do implante (mesial, distal, vestibular e lingual) utilizando uma sonda periodontal milimetrada.^{24,30,31} O índice de placa (IP) visível foi classificado como: 0 (sem detecção de placa), 1 (placa detectada através da utilização de uma sonda), 2 (placa visível), 3 (placa em quantidade abundante); a presença de cálculo (PC) foi classificada como 1 e a ausência como 0. A classificação do grau de inflamação peri-implantar (GIP) seguiu a seguinte ordem: 0 (mucosa peri-implantar normal), 1 (inflamação leve, pouca mudança de cor e leve edema), 2 (inflamação moderada, vermelhidão, edema e brilho), 3 (inflamação grave, vermelhidão marcada, edema e ulceração). A profundidade de sondagem (PS) foi caracterizada pela distância entre a borda marginal da mucosa e a ponta da sonda (AL-NAWAS *et al.*, 2012) foram medidas as 4 faces: índice profundidade de sondagem Mesial (IPS M), Índice profundidade de sondagem vestibular (IPS V), Índice profundidade de sondagem distal (IPS D), Índice profundidade de sondagem lingual (IPS L); e o índice de sangramento a sondagem (ISG) foi classificado como: 0 (sem sangramento a sondagem), 1 (pontos isolados de sangramento visível), 2 (uma linha vermelha confluyente de sangue ao longo da margem da mucosa), 3 (sangramento intenso ou abundante) e foram medidas nas 4 faces: índice de Sangramento Gengival Mesial (ISG M), índice de Sangramento Gengival Vestibular (ISG V,) índice de Sangramento Gengival Distal (ISG D) e índice de Sangramento Gengival lingual (ISG L).



Figura 4. Medição da distância entre a borda externa da cabeça do implante até a o nível da crista óssea alveolar

A perda óssea marginal e as alterações de nível ósseo peri-implantar foram determinadas por radiografia panorâmica, após a instalação das OM e após 1 ano. As mensurações foram feitas nas faces (mesial, distal), para avaliar a distância entre a borda externa da cabeça do implante até a o nível da crista óssea alveolar.³⁰ Em relação a análise, as medições necessárias foram realizadas usando o programa Image J. Possíveis distorções na imagem radiográfica foram corrigidas utilizando o comprimento do implante como controle.

Para a condução da análise estatística, o software IBM SPSS Statistics, versão 22 (IBM, Armonk, NY, EUA) foi utilizado.

Todas as medidas radiológicas foram realizadas em duplicata com 1 mês de intervalo pelo mesmo avaliador treinado e calibrado e posteriormente procedeu-se ao cálculo do índice de correlação intraclass (ICC) entre as duas medidas sendo consideradas aceitas as mensurações que apresentaram um índice de correlação ≥ 0.80 . Para a análise estatística final, a média das duas medições foi utilizada. Os dados foram analisados em relação a sua normalidade utilizando teste de Shapiro-wilk. Diferenças entre os dados de dos tempos T0 e os dados de T1 dentro dos grupos foram analisados assim como a análise

intra grupo para amostras pareadas usando o teste de Wilcoxon. A correlação entre os dois grupos, para os níveis de saúde peri-implantar, foi verificada através da Correlação de Spearman. Para o monitoramento da saúde peri-implantar, a perda óssea marginal e as alterações de nível ósseo peri-implantar foram determinadas por radiografia panorâmica e analisadas as diferenças entre os períodos de T0 e T1 através do Teste t de Student pareado. Para a comparação entre 2 e 3 implantes foi utilizado o teste de Mann Whitney no pareadas. Para todos os testes, o nível de significância de 5% foi adotado.

Resultados

A amostra foi composta por 31 participantes, divididos em dois grupos, o de OM retida por 2 implantes (n=14) e de 3 implantes (n=17), com idade média de (70.61 ± 8.82) anos e tempo de edentulismo em maxila de (21 ± 12.54) anos e na mandíbula de (12.97 ± 11.45) anos. Todos os participantes completaram o período de avaliação de 1 ano e foram registrados os tempos (T0) após instalação da OM e (T1) após 1 ano em função.

Na tabela 1 estão apresentados os valores (em mm) referentes a remodelação óssea em maxila e mandíbula de acordo com as medidas de área proporcional por região avaliada radiograficamente (anterior e posterior). Nenhuma diferença estatística significativa ($p < 0.05$) foi observada na comparação das variáveis de áreas entre os grupos de 2 e 3 implantes em 1 ano de avaliação. Mas observou-se um valor positivo em mm no IAP do grupo de 3 implantes de $0,0093 \pm 0,16131$ que indica aumento ósseo nessa região.

Em relação à altura óssea na região posterior da mandíbula as comparações entre 2 e 3 implantes em cada local de medição (L1, L2, L3, R1, R2, R3) em T1-T0 estão dispostas na tabela 2. Quando avaliados os lados direito e esquerdo nos pontos (L1, L2, L3, R1, R2, R3), valores em mm de L1 no grupo de 2 implantes foi $0.938 \pm 1.40\text{mm}$ e no grupo de 3 implantes $-0.758 \pm 2.20\text{mm}$ com uma diferença estatística significativa observada nessa

região L1 ($p<0.043$), observa-se também a existência de valores positivos nas alturas do grupo de 2 implantes que significa aposição óssea nessas alturas.

A tabela 3 apresenta valores em mm, desvio padrão na profundidade de sondagem mesial, distal, vestibular, lingual 1 ano após instalação da OM apresentando valores negativos que mostram uma redução da profundidade de sondagem.

O gráfico 1 traz os valores significativos de correlação entre as variáveis referentes a saúde peri-implantar de 2 e 3 implantes como: IP, PC, GIP, IPS M, IPS V, IPS D, IPS L, ISG M, ISG V, ISG D e ISG L. Correlações significativas foram observadas no grupo de OM com 2 implantes entre IPS V ($p<0.024$) e grau de inflamação (GIP), entre ISG D ($p<0.021$) e grau de inflamação (GIP). No grupo de OM com 3 implantes correlações significativas foram verificadas entre Índice de placa ($p<0.030$) e ISG M, e entre ISG D ($p<0.021$) e grau de inflamação (GIP).

A tabela 4 apresenta os valores em mm referentes ao monitoramento peri-implantar distal e mesial entre ambos os grupos. Nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada entre os grupos para os valores nas faces mesial e distal dos implantes. Observou-se também a existência de valores referentes a aposição óssea nas alturas do grupo de 3 implantes.

Discussão

O presente estudo avaliou o efeito de OM suportadas por 2 e 3 implantes, ocluindo com PTC maxilar, na remodelação óssea maxilar e mandibular, além dos níveis de saúde peri-implantar, através do uso de radiografias panorâmicas e avaliação clínica peri-implantar. A hipótese nula testada foi aceita, pois não foram observadas diferenças significativas entre OM retida por 2 ou 3 implantes para os indicadores de saúde peri-implantar e reabsorção óssea mandibular e maxilar nos tempos de análise deste estudo.

Um estudo que analisou a reabsorção óssea maxilar em OM retidas por 2 implantes sistema barra-clipe, considerou que o período ideal para avaliação da reabsorção óssea em usuários de PTM superior e OM é um intervalo de 5 anos, pois observou-se que na região da pré-maxila, a reabsorção óssea foi identificada, radiograficamente, entre 2-4 anos após a reabilitação protética.²⁰ O presente estudo avaliou OM em um 1 ano em função e não encontrou diferenças significativas para ambos os grupos nos resultados de mapeamento das alterações do rebordo residual maxilar e mandibular, o que sugere uma remodelação óssea estável dentro de um ano. Da mesma maneira, os achados de um estudo clínico observacional prospectivo com acompanhamento de 3 anos, sugeriu que em pacientes com atrofia óssea mandibular, a remodelação óssea nas regiões anterior e posterior da maxila, na região posterior da mandíbula e adjacente aos implantes, responde favoravelmente ao uso de OM, pois a área óssea nessas regiões foi mantida.²⁸

Assim como os resultados aqui encontrados, na literatura encontra-se um estudo onde a taxa de remodelação óssea também foi baixa, confirmando a suposição de que a remodelação óssea maxilar e mandibular não é distribuída uniformemente ao longo de todo o rebordo. É mencionado que a falta de perda óssea mensurável radiograficamente

perto do local do implante pode estar relacionada à influência positiva do implante na distribuição da força de mastigação no osso circundante. Este resultado concorda com o presente achado, o qual não encontrou diferenças sobre o monitoramento radiográfico peri-implantar na comparação entre 2 e 3 implantes nas áreas distal e mesial.³²

Foi relatado também no estudo de Elsyad, Ashmawy and Faramawy, 2014 que a reabsorção anual do rebordo anterior da maxila foi de 0.26 mm. Quando comparado com nossos resultados, em OM de 2 implantes a média de reabsorção óssea na região anterior da maxila encontrada foi de 0.53 mm, e na região posterior da maxila de 0.91 mm, o que está dentro dos limites aceitáveis, apresentando uma taxa de reabsorção óssea anual baixa. A inexistência de estudos clínicos sobre a remodelação óssea em pacientes reabilitados com OM retidas por 3 implantes, mostra a necessidade em pesquisa sobre esse tipo de reabilitação. Pensando em salientar esse gap, o presente estudo encontrou resultados em OM de 3 implantes como a média de reabsorção óssea na região anterior da maxila de 0.55 mm e na região posterior da maxila de 0.93 mm.

Os valores médios de IAP encontrados do rebordo residual mandibular em OM de 2 implantes foi de 1.5 mm e os valores médios de IAP do rebordo residual mandibular em OM de 3 implantes foi 1.7 mm no primeiro ano em função. Comparando esses achados com os resultados de um estudo similar de 2 implantes, no qual encontraram valores médios de IAP de 1.2 mm, podemos afirmar que após 1 ano em função, o índice de área posterior mantém-se estável.²¹

A taxa média de reabsorção do rebordo residual posterior (RRP) em diferentes tratamentos de próteses mandibulares foi avaliada em uma revisão sistemática.³³ O tamanho médio de RRP foi de $-1,05 \pm 0,5$ entre OM de quatro implantes e de dois implantes, valores que estão de acordo com os nossos resultados. Embora o número de

estudos incluídos nessa revisão tenha sido pequeno e o desenho do estudo apresentando alto risco de viés pela heterogeneidade deles, os autores fornecem uma visão geral das técnicas radiográficas usadas para calcular a taxa de RRP com seus prós e contras, bem como os fatores que afetam a taxa de RRP, ajudando-nos a escolher um método apropriado para investigar e a considerar os fatores associados ao RRP durante a prática clínica e para pesquisa.³³

Os índices de placa, de cálculo e de sangramento gengival, assim como a profundidade de sondagem mostraram-se muito baixos na avaliação de 1 ano. Quando comparados com achados na literatura³, os quais também se mantiveram estáveis após 12 meses de avaliação, podemos atribuir esse fato ao rigoroso regime de higiene bucal aos quais os pacientes foram submetidos, resultando provavelmente em tecidos peri-implantares saudáveis.

A perda óssea peri-implantar após um ano em função também foi baixa e semelhante em ambos os grupos avaliados. A remodelação óssea peri-implantar, é amplamente aceita até 2 mm durante o primeiro ano de função³⁴, o qual está de acordo com nossos achados. Além disso, dependendo dos fatores biomecânicos, áreas ósseas adjacentes aos implantes podem ser preservadas. Com OM suportadas por implantes, as taxas reduzidas de reabsorção óssea peri-implantar podem ser atribuídas à distribuição das cargas oclusais de forma menos desfavorável do osso adjacente e aos implantes. A presença dos implantes também favorece a distribuição da carga oclusal no rebordo mandibular posterior, principalmente em rebordos onde a distância posterior é menor em relação ao implante, pois minimiza a movimentação da OM em relação à linha de fulcro dos implantes.²⁴

No entanto, nossos resultados fornecem uma visão geral das metodologias de uso de radiografias panorâmicas para calcular a taxa de remodelação óssea com seus prós e contras; assim como erros de projeção (7 à 8%), inerentes a aparelhos de raios X panorâmicos e sobreposição bucal e cristas ósseas linguais (erros de superposicionamento), que são alguns problemas encontrados com esse tipo de análise.³⁵ Existe a necessidade de realizar estudos futuros comparando 2 e 3 implantes em usuários de OM, utilizando outras técnicas de análise, como a tomográfica. Além disso, também são necessários mais estudos prospectivos que demonstrem a importância de um período maior de acompanhamento e com amostras maiores que possam confirmar os achados deste estudo de curto prazo.

Conclusão

A partir dos resultados apresentados, o tratamento de desdentados totais com OM retidas por 2 e 3 implantes apresentou remodelação óssea estável em maxila e mandíbula após 1 ano em função. Da mesma forma, os níveis de saúde peri-implantar apresentaram-se semelhantes em ambos os grupos, demonstrando que ambos os tratamentos são viáveis aos usuários na proteção do rebordo residual. Resultados demonstram que ambos os tratamentos são opções seguras na reabilitação com overdentures mandibulares, capazes de proteger o rebordo residual adjacente as próteses, e ainda, o número de implantes não foi capaz de influenciar a condição óssea peri-implantar, região posterior de mandíbula e maxila em 1 ano após a instalação dos implantes.

Referências

ADELL, Ragnar *et al.* A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. **International journal of oral surgery**, [s. l.], v. 10, n. 6, p. 387–416, 1981.

AHMAD, Rohana *et al.* Investigation of mucosa-induced residual ridge resorption under implant-retained overdentures and complete dentures in the mandible.

International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, [s. l.], v. 30, n. 3, 2015.

AL-NAWAS, Bilal *et al.* A double-blind randomized controlled trial (rct) of titanium-13zirconium versus titanium grade iv small-diameter bone level implants in edentulous mandibles—results from a 1-year observation period. **Clinical implant dentistry and related research**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 896–904, 2012.

ALSROUJI, Mohamed Samih *et al.* Mandibular Implant-Retained Overdentures: Potential Accelerator of Bone Loss in the Anterior Maxilla? **Journal of Prosthodontics**, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 131–137, 2019.

ATWOOD, Douglas Allen. Reduction of residual ridges: a major oral disease entity. **Journal of Prosthetic Dentistry**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 266–279, 1971.

BURNS, David R. Mandibular implant overdenture treatment: consensus and controversy. **Journal of Prosthodontics**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 37–46, 2000.

BYRNE, Gerard. **Fundamentals of implant dentistry**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2014.

CARLSSON, G E. Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. **Odontol Revy**, [s. l.], v. 18, p. 27–54, 1967.

CHEN, Junning *et al.* A comparative study on complete and implant retained denture treatments—a biomechanics perspective. **Journal of biomechanics**, [s. l.], v. 48, n. 3, p.

512–519, 2015.

CHEN, Zhaozhao *et al.* Influence of abutment height on peri-implant marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 122, n. 1, p. 14–21, 2019.

DE JONG, Marjolein H M *et al.* Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with overdentures supported by two or four endosseous implants in a 10-year prospective comparative study. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 25, n. 6, 2010.

ELSYAD, M A; ASHMAWY, T M; FARAMAWY, A G. The influence of resilient liner and clip attachments for bar-implant-retained mandibular overdentures on opposing maxillary ridge. A 5-year randomised clinical trial. **Journal of Oral Rehabilitation**, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 69–77, 2014.

ELSYAD, Moustafa A *et al.* Effect of two designs of implant-supported overdentures on peri-implant and posterior mandibular bone resorptions: a 5-year prospective radiographic study. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 28, n. 10, p. e184–e192, 2017.

EMAMI, Elham *et al.* Patient perceptions of the mandibular three-implant overdenture: a practice-based study. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 26, n. 6, p. 639–643, 2015.

EMAMI, Elham *et al.* The impact of edentulism on oral and general health. **International journal of dentistry**, [s. l.], v. 2013, 2013.

FEINE, J S *et al.* The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. **Gerodontology**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 3–4, 2002a.

FEINE, J S *et al.* The McGill Consensus Statement on Overdentures. Montreal, Quebec, Canada. May 24-25, 2002. **The International journal of prosthodontics**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 413–414, 2002b.

GALINDO-MORENO, Pablo *et al.* Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: beyond 2 mm. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 26, n. 4, p. e28–e34, 2015.

GECKILI, Onur; BILHAN, Hakan; MUMCU, Emre. Clinical and radiographic evaluation of three-implant--retained mandibular overdentures: A 3-year retrospective study. **Quintessence International**, [s. l.], v. 42, n. 9, 2011.

GULJÉ, Felix *et al.* Mandibular overdentures supported by 6-mm dental implants: a 1-year prospective cohort study. **Clinical implant dentistry and related research**, [s. l.], v. 14, p. e59–e66, 2012.

HOF, Markus *et al.* Influence of prosthetic parameters on peri-implant bone resorption in the first year of loading: a multi-factorial analysis. **Clinical implant dentistry and related research**, [s. l.], v. 17, p. e183–e191, 2015.

IBGE. **População Idosos Brasil**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/24036-idosos-indicam-caminhos-para-uma-melhor-idade>. Acesso em: 5 jun. 2021.

JACOBS, Reinhilde *et al.* Maxillary bone resorption in patients with mandibular implant-supported overdentures or fixed prostheses. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 70, n. 2, p. 135–140, 1993.

JACOBS, Reinhilde *et al.* Posterior jaw bone resorption in osseointegrated implant-supported overdentures. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 63–70,

1992.

JACOBS, Reinhilde; VAN STEENBERGHE, Daniel. **Radiographic planning and assessment of endosseous oral implants**. [S. l.]: Springer Science & Business Media, 2012.

KORDATZIS, Konstantinos; WRIGHT, Paul S; MEIJER, Henny J A. Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with conventional dentures and implant overdentures. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 18, n. 3, 2003.

KREISLER, M *et al.* A new method for the radiological investigation of residual ridge resorption in the maxilla. **Dentomaxillofacial Radiology**, [s. l.], v. 29, n. 6, p. 368–375, 2000.

KREMER, Urs *et al.* Bone resorption in different parts of the mandible in patients restored with an implant overdenture. A retrospective radiographic analysis. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 267–272, 2016.

LI, Kai *et al.* Remodeling of the mandibular bone induced by overdentures supported by different numbers of implants. **Journal of Biomechanical Engineering**, [s. l.], v. 138, n. 5, 2016.

LINDMARK, Ulrika *et al.* Oral health matters for the nutritional status of older persons—A population-based study. **Journal of clinical nursing**, [s. l.], v. 27, n. 5–6, p. 1143–1152, 2018.

LIU, Jingyin *et al.* Influence of implant number on the biomechanical behaviour of mandibular implant-retained/supported overdentures: a three-dimensional finite element analysis. **Journal of dentistry**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 241–249, 2013.

MA, Sunyoung; PAYNE, Alan G T. Marginal bone loss with mandibular two-implant

overdentures using different loading protocols: a systematic literature review.

International Journal of Prosthodontics, [s. l.], v. 23, n. 2, 2010.

NÄRHI, Timo O *et al.* Changes in the edentulous maxilla in persons wearing implant-retained mandibular overdentures. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 84, n. 1, p. 43–49, 2000.

OLIVEIRA, Francisca Layane de Almeida; CARIELLO, Maurício Pompeu.

OVERDENTURES COMO PRIMEIRA ESCOLHA PARA INDIVÍDUOS

DESDENTADOS: UM ESTUDO DE CASO. [s. l.], 2016.

PAPASPYRIDAKOS, P *et al.* Success criteria in implant dentistry: a systematic review.

Journal of dental research, [s. l.], v. 91, n. 3, p. 242–248, 2012.

PHAM, Nguyen Quan *et al.* Average rate of ridge resorption in denture treatment: A Systematic Review. **Journal of Prosthodontic Research**, [s. l.], v. 65, n. 4, p. 429–437, 2021.

PHAM, Nguyen Quan *et al.* The influence of bone loss on peri-implant bending strain under overdentures. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 34, n. 4, 2019.

POSSEBON, Anna Paula da Rosa *et al.* Clinical Versatility of the Facility-Equator Implant System as Mandibular Overdenture Retainers. **Case Reports in Dentistry**, [s. l.], v. 2020, 2020a.

POSSEBON, Anna Paula da Rosa *et al.* Do implant-retained mandibular overdentures maintain radiographic, functional, and patient-centered outcomes after 3 years of loading? **Clinical Oral Implants Research**, [s. l.], v. 31, n. 10, p. 936–945, 2020b.

POSSEBON, Anna Paula da Rosa *et al.* Evaluation of Bite Force and Masticatory Performance: Complete Denture vs Mandibular Overdenture Users. **Brazilian Dental**

Journal, [s. l.], v. 31, p. 399–403, 2020c.

QUIRYNEN, Marc *et al.* Small-diameter titanium G rade IV and titanium–zirconium implants in edentulous mandibles: three-year results from a double-blind, randomized controlled trial. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 26, n. 7, p. 831–840, 2015.

RENTSCH-KOLLAR, Andrea; HUBER, Sandra; MERICSKE-STERN, Regina.

Mandibular implant overdentures followed for over 10 years: patient compliance and prosthetic maintenance. **International journal of prosthodontics**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 91, 2010.

SCHUSTER, Alessandra Julie *et al.* Circumferential bone level and bone remodeling in the posterior mandible of edentulous mandibular overdenture wearers: influence of mandibular bone atrophy in a 3-year cohort study. **Clinical Oral Investigations**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 3119–3130, 2022.

SCHUSTER, Alessandra Julie *et al.* Effect of mandibular bone atrophy on maxillary and mandibular bone remodeling and quality of life with an implant-retained mandibular overdenture after 3 years. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, [s. l.], 2021.

SCHUSTER, Alessandra Julie *et al.* Masticatory function and oral health-related quality of life of patients with atrophic and non-atrophic mandibles using implant-retained mandibular overdentures: 3-year results of a prospective clinical study. **Journal of Oral Rehabilitation**, [s. l.], v. 47, n. 10, p. 1278–1286, 2020.

STAFFORD, D *et al.* Influence of treatment with osseointegrated mandibular bridges on the clinical deformation of maxillary complete dentures. **Swedish dental journal. Supplement**, [s. l.], v. 28, p. 117–135, 1985.

THIEL, Cynthia P; EVANS, Douglas B; BURNETT, Robert R. Combination syndrome

associated with a mandibular implant-supported overdenture: a clinical report. **The**

Journal of prosthetic dentistry, [s. l.], v. 75, n. 2, p. 107–113, 1996.

THOMASON, J Mark *et al.* Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients-the York Consensus Statement. **British dental journal**, [s. l.], v. 207, n. 4, p. 185–186, 2009.

TYMSTRA, N *et al.* Maxillary anterior and mandibular posterior residual ridge resorption in patients wearing a mandibular implant-retained overdenture. **Journal of oral rehabilitation**, [s. l.], v. 38, n. 7, p. 509–516, 2011.

UEDA, Takayuki *et al.* Long-term results of mandibular implants supporting an overdenture: implant survival, failures, and crestal bone level changes. **International journal of oral & maxillofacial implants**, [s. l.], v. 26, n. 2, 2011.

WRIGHT, Paul S *et al.* The effects of fixed and removable implant-stabilised prostheses on posterior mandibular residual ridge resorption. **Clinical Oral Implants Research**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 169–174, 2002.

TABELA 1. Valores em mm de média, máximo, mínimo e desvio padrão de acordo com a remodelação óssea do rebordo residual maxilar e mandibular através de medidas de área proporcional por região avaliada radiograficamente (anterior e posterior) ao longo do tempo (T0 baseline, T1 1 ano pós carregamento e as diferenças entre T1-T0). Valores de p obtidos para áreas da maxila e mandíbula na comparação entre 2 e 3 Implantes.

Região	TEMPO	2 implantes					3 implantes			Valor P	
		Média ± DP	Máximo	Mínimo	Média ± DP	Máximo	Mínimo	2 implantes	3 implantes	Comparação 2 e 3 implantes	
Anterior da maxila	T0	0.579 ± 0.179	0.814	0.247	0.589 ± 0.172	0.823	0.320			0.783	
	T1	0.537 ± 0.174	0.808	0.239	0.558 ± 0.168	0.951	0.348				
	T1-T0	-0.0366 ± 0.16093	0.3	-0.27	-0.054 ± 0.19914	0.37	-0.53	0.202	0.203		
Posterior da maxila	T0	0.939 ± 0.184	1.251	0.737	0.957 ± 0.197	1.275	0.640			0.678	
	T1	0.913 ± 0.187	1.358	0.661	0.936 ± 0.221	1.467	0.727				
	T1-T0	-0.0236 ± 0.18523	0.37	-0.41	-0.0524 ± 0.23479	0.41	-0.67	0.539	0.326		
Posterior da mandíbula	T0	1.576 ± 0.255	2.093	0.886	1.755 ± 0.296	2.220	1.133			0.183	
	T1	1.574 ± 0.221	1.963	1.170	1.765 ± 0.300	2.506	1.226				
	T1-T0	-0.002 ± 0.27085	0.92	-0.51	0.0093 ± 0.16131	0.46	-0.28	0.439	0.884		

- valores em mm

- teste de Wilcoxon para diferenças do T1-T0 e intragrupo.

-teste Mann Whitney para comparação 2 e 3 Implantes.

Tabela 2. Comparações entre 2 e 3 implantes na diferença de T1-T0 com valores em mm, médias, desvio padrão, máximos e mínimos para a remodelação óssea da mandíbula, em altura, por região avaliada radiograficamente R1, R2, R3 direita/esquerda L1, L2, L3.

Região	Tempo	2 implantes				3 implantes				Comparação 2 e 3 Implantes	
		Média ± DP*		Máximo	Mínimo	Média ± DP*		Máximo	Mínimo	Valor P	
L1	T1-T0	0.938 ± 1.40		2.34	-0.46	-0.758 ± 2.20		1.44	-2.96	0.043*	
L2	T1-T0	0.417 ± 1.45		1.87	-1.03	-0.546 ± 1.87		1.32	-2.41	0.662	
L3	T1-T0	0.506 ± 2.42		2.92	-1.91	0.148 ± 2.09		2.24	-1.95	0.190	
R1	T1-T0	0.028 ± 1.30		1.33	-1.28	-0.402 ± 2.49		2.09	-2.89	0.321	
R2	T1-T0	0.002 ± 1.47		1.47	-1.46	0.045 ± 2.37		2.41	-2.32	0.500	
R3	T1-T0	-0.687 ± 2.46		1.77	-3.15	-0.411 ± 2.01		1.60	-2.42	0.383	

- valores em mm

*Diferença estatística significativa (p<0.05)

- teste de Wilcoxon para diferenças do T1-T0 e intragrupo.
- teste Mann Whitney para comparação 2 e 3 Implantes.

Tabela 3 Diferenças de Profundidade de sondagem em OM 2 e 3 implantes após instalação da OM após 1 ano.

Implante	Área	TEMPO	2 implantes				3 implantes				Comparação 2 e 3 implantes	
			Média	± DP*	Mínimo	Máximo	Média	± DP*	Mínimo	Máximo	Valor P	
Direito	Mesial	T1 - T0	-0.42	1.04	-2.00	1.50	-0.60	0.89	-2.00	0.50	0.726	
	Distal	T1 - T0	-0.15	1.18	-2.00	2.50	-0.57	0.98	-2.00	0.50	0.485	
	Vestibular	T1 - T0	-0.27	1.32	-2.00	2.50	-0.63	0.79	-2.00	0.50	0.635	
	Lingual	T1 - T0	-0.42	1.00	-2.00	1.50	-0.63	1.04	-3.00	1.00	0.779	
Mediano	Mesial	T1 - T0					-0.47	1.27	-2.00	1.50		
	Distal	T1 - T0					-0.60	1.02	-2.00	1.00		
	Vestibular	T1 - T0					-0.60	0.97	-2.00	1.00		
	Lingual	T1 - T0					-0.60	1.11	-2.00	1.00		
Esquerdo	Mesial	T1 - T0	-0.96	0.80	-2.00	0.50	-0.60	1.06	-2.00	1.50	0.413	
	Distal	T1 - T0	-0.54	0.66	-2.00	0.50	-0.60	1.02	-2.00	1.00	0.907	
	Vestibular	T1 - T0	-0.23	0.99	-1.00	2.00	-0.60	0.81	-2.00	1.00	0.418	
	Lingual	T1 - T0	-0.85	0.88	-2.50	0.50	-0.37	1.08	-2.00	1.50	0.208	

- valores em mm

-teste Mann Whitney para comparação 2 e 3 Implantes.

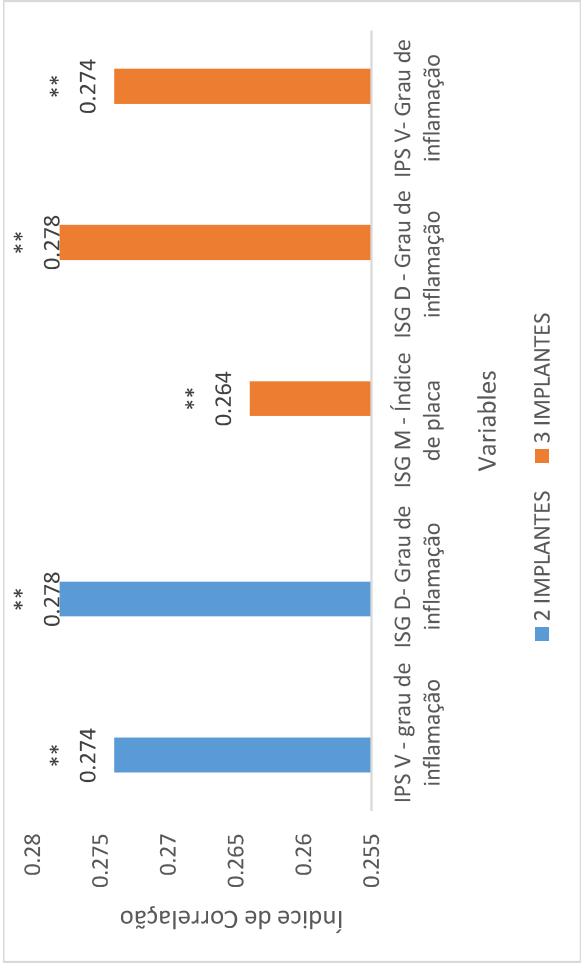


Gráfico 1. Correlação de Spearman entre as variáveis de saúde peri-implantar com valores significativos

TABELA 4. Valores em mm de média, máximo, mínimo e desvio padrão do monitoramento do nível ósseo peri-implantar em T0, T1 e T1-T0 em OM de 2 e 3 implantes. E valores de p obtidos na comparação entre 2 e 3 Implantes nas áreas distal e mesial de cada implante.

IMPLANTE	ÁREA	TEMPO	2 implantes				3 implantes				Valor P	
			Média ± DP*	Máximo	Mínimo	Média ± DP*	Máximo	Mínimo	2 implantes	3 implantes	Comparação 2 e 3 implantes	
DIREITO	MESIAL	T0	0.72±0.44	1.99	0.31	0.555±0.182	0.883	0.291				
		T1	0.630±0.38	1.63	0.20	0.570±0.260	1.281	0.168				
		T1 - T0	-0.089±0.291	0.345	-0.715	0.014±0.253	0.480	-0.362	0.265	0.818		0.446
	DISTAL	T0	0.510±0.380	1.684	0.199	0.609±0.220	1.338	0.335				
		T1	0.520±0.235	1.180	0.238	0.626±0.199	0.930	0.288				
		T1 - T0	0.010±0.253	0.302	-0.504	0.017±0.216	0.429	-0.408	0.876	0.750		0.723
MEDIANO	MESIAL	T0	-	-	-	0.471±0.206	0.876	0.165				
		T1	-	-	-	0.599±0.242	1.185	0.274				
		T1 - T0	-	-	-	0.128±0.285	0.750	-0.278		0.083		
	DISTAL	T0	-	-	-	0.526±0.196	0.840	0.206				
		T1	-	-	-	0.587±0.227	0.997	0.290				
		T1 - T0	-	-	-	0.061±0.165	0.451	-0.196		0.145		
ESQUERDO	MESIAL	T0	0.59±0.23	1.21	0.26	0.548±0.171	0.801	0.225				
		T1	0.536±0.319	1.410	0.109	0.589±0.160	0.936	0.353				
		T1 - T0	-0.050±0.226	0.402	-0.394	0.042±0.246	0.643	-0.326	0.423	0.492		0.939
	DISTAL	T0	0.470±0.173	0.774	0.197	0.578±0.140	0.844	0.337				
		T1	0.416±0.119	0.622	0.218	0.498±0.168	0.869	0.182				
		T1 - T0	-0.053±0.177	0.280	-0.365	-0.080±0.202	0.371	-0.407	0.284	0.122		0.851

- valores em mm* Desvio Padrão

- teste de Wilcoxon para diferenças do T1-T0 e intragrupo.

-teste Mann Whitney para comparação 2 e 3 Implantes.

5 Considerações Finais

De acordo com os resultados apresentados nesse estudo, a reabilitação de desdentados totais com OM retidas por 2 e 3 implantes proporciona uma remodelação óssea estável em maxila e mandíbula após 1 ano em função, assim como os níveis de saúde peri-implantar apresentaram-se semelhantes em ambos os grupos. Assim, ambos os tratamentos podem ser usados em pacientes edêntulos para proteção do rebordo residual.

REFERÊNCIAS

ADELL, Ragnar *et al.* A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. **International journal of oral surgery**, [s. l.], v. 10, n. 6, p. 387–416, 1981.

AHMAD, Rohana *et al.* Investigation of mucosa-induced residual ridge resorption under implant-retained overdentures and complete dentures in the mandible. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 30, n. 3, 2015.

AL-NAWAS, Bilal *et al.* A double-blind randomized controlled trial (rct) of titanium-13zirconium versus titanium grade iv small-diameter bone level implants in edentulous mandibles—results from a 1-year observation period. **Clinical implant dentistry and related research**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 896–904, 2012.

ALSROUJI, Mohamed Samih *et al.* Mandibular Implant-Retained Overdentures: Potential Accelerator of Bone Loss in the Anterior Maxilla? **Journal of Prosthodontics**, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 131–137, 2019.

ATWOOD, Douglas Allen. Reduction of residual ridges: a major oral disease entity. **Journal of Prosthetic Dentistry**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 266–279, 1971.

BURNS, David R. Mandibular implant overdenture treatment: consensus and controversy. **Journal of Prosthodontics**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 37–46, 2000.

BYRNE, Gerard. **Fundamentals of implant dentistry**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2014.

CARLSSON, G E. Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. **Odontol Revy**, [s. l.], v. 18, p. 27–54, 1967.

CHEN, Junning *et al.* A comparative study on complete and implant retained denture treatments—a biomechanics perspective. **Journal of biomechanics**, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 512–519, 2015.

CHEN, Zhaozhao *et al.* Influence of abutment height on peri-implant marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 122, n. 1, p. 14–21, 2019.

DE JONG, Marjolein H M *et al.* Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with overdentures supported by two or four endosseous implants in a 10-year prospective comparative study. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 25, n. 6, 2010.

ELSYAD, M A; ASHMAWY, T M; FARAMAWY, A G. The influence of resilient liner and clip attachments for bar-implant-retained mandibular overdentures on opposing maxillary ridge. A 5-year randomised clinical trial. **Journal of Oral Rehabilitation**, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 69–77, 2014.

ELSYAD, Moustafa A *et al.* Effect of two designs of implant-supported overdentures on peri-implant and posterior mandibular bone resorptions: a 5-year prospective radiographic study. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 28, n. 10, p. e184–e192, 2017.

EMAMI, Elham *et al.* Patient perceptions of the mandibular three-implant overdenture: a practice-based study. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 26, n. 6, p. 639–643, 2015.

EMAMI, Elham *et al.* The impact of edentulism on oral and general health. **International journal of dentistry**, [s. l.], v. 2013, 2013.

FEINE, J S *et al.* The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. **Gerodontology**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 3–4, 2002a.

FEINE, J S *et al.* The McGill Consensus Statement on Overdentures. Montreal, Quebec, Canada. May 24-25, 2002. **The International journal of prosthodontics**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 413–414, 2002b.

GALINDO-MORENO, Pablo *et al.* Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: beyond 2 mm. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 26, n. 4, p. e28–e34, 2015.

GECKILI, Onur; BILHAN, Hakan; MUMCU, Emre. Clinical and radiographic evaluation of three-implant--retained mandibular overdentures: A 3-year retrospective study. **Quintessence International**, [s. l.], v. 42, n. 9, 2011.

GULJÉ, Felix *et al.* Mandibular overdentures supported by 6-mm dental implants: a 1-year prospective cohort study. **Clinical implant dentistry and related research**, [s. l.], v. 14, p. e59–e66, 2012.

HOF, Markus *et al.* Influence of prosthetic parameters on peri-implant bone resorption in the first year of loading: a multi-factorial analysis. **Clinical implant dentistry and related research**, [s. l.], v. 17, p. e183–e191, 2015.

IBGE. **População Idosos Brasil**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/24036-idosos-indicam-caminhos-para-uma-melhor-idade>. Acesso em: 5 jun. 2021.

JACOBS, Reinhilde *et al.* Maxillary bone resorption in patients with mandibular implant-supported overdentures or fixed prostheses. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 70, n. 2, p. 135–140, 1993.

JACOBS, Reinhilde *et al.* Posterior jaw bone resorption in osseointegrated implant-supported overdentures. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 63–70, 1992.

JACOBS, Reinhilde; VAN STEENBERGHE, Daniel. **Radiographic planning and assessment of endosseous oral implants**. [S. l.]: Springer Science & Business Media, 2012.

KORDATZIS, Konstantinos; WRIGHT, Paul S; MEIJER, Henny J A. Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with conventional dentures and implant overdentures. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 18, n. 3, 2003.

KREISLER, M *et al.* A new method for the radiological investigation of residual ridge resorption in the maxilla. **Dentomaxillofacial Radiology**, [s. l.], v. 29, n. 6, p. 368–375, 2000.

KREMER, Urs *et al.* Bone resorption in different parts of the mandible in patients restored with an implant overdenture. A retrospective radiographic analysis. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 267–272, 2016.

LI, Kai *et al.* Remodeling of the mandibular bone induced by overdentures supported by different numbers of implants. **Journal of Biomechanical Engineering**, [s. l.], v. 138, n. 5, 2016.

LINDMARK, Ulrika *et al.* Oral health matters for the nutritional status of older persons—A population-based study. **Journal of clinical nursing**, [s. l.], v. 27, n. 5–6, p. 1143–1152, 2018.

LIU, Jingyin *et al.* Influence of implant number on the biomechanical behaviour of mandibular implant-retained/supported overdentures: a three-dimensional finite element analysis. **Journal of dentistry**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 241–249, 2013.

MA, Sunyoung; PAYNE, Alan G T. Marginal bone loss with mandibular two-implant overdentures using different loading protocols: a systematic literature review. **International Journal of Prosthodontics**, [s. l.], v. 23, n. 2, 2010.

NÄRHI, Timo O *et al.* Changes in the edentulous maxilla in persons wearing implant-retained mandibular overdentures. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 84, n. 1, p. 43–49, 2000.

OLIVEIRA, Francisca Layane de Almeida; CARIELLO, Maurício Pompeu. OVERDENTURES COMO PRIMEIRA ESCOLHA PARA INDIVÍDUOS DESDENTADOS: UM ESTUDO DE CASO. [s. l.], 2016.

PAPASPYRIDAKOS, P *et al.* Success criteria in implant dentistry: a systematic review. **Journal of dental research**, [s. l.], v. 91, n. 3, p. 242–248, 2012.

PHAM, Nguyen Quan *et al.* Average rate of ridge resorption in denture treatment: A Systematic Review. **Journal of Prosthodontic Research**, [s. l.], v. 65, n. 4, p. 429–437, 2021.

PHAM, Nguyen Quan *et al.* The influence of bone loss on peri-implant bending strain under overdentures. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s. l.], v. 34, n. 4, 2019.

POSSEBON, Anna Paula da Rosa *et al.* Clinical Versatility of the Facility-Equator Implant System as Mandibular Overdenture Retainers. **Case Reports in Dentistry**, [s. l.], v. 2020, 2020a.

POSSEBON, Anna Paula da Rosa *et al.* Do implant-retained mandibular overdentures maintain radiographic, functional, and patient-centered outcomes after 3 years of loading? **Clinical Oral Implants Research**, [s. l.], v. 31, n. 10, p. 936–945, 2020b.

POSSEBON, Anna Paula da Rosa *et al.* Evaluation of Bite Force and Masticatory Performance: Complete Denture vs Mandibular Overdenture Users. **Brazilian Dental Journal**, [s. l.], v. 31, p. 399–403, 2020c.

QUIRYNEN, Marc *et al.* Small-diameter titanium G rade IV and titanium–

zirconium implants in edentulous mandibles: three-year results from a double-blind, randomized controlled trial. **Clinical oral implants research**, [s. l.], v. 26, n. 7, p. 831–840, 2015.

RENTSCH-KOLLAR, Andrea; HUBER, Sandra; MERICSKE-STERN, Regina. Mandibular implant overdentures followed for over 10 years: patient compliance and prosthetic maintenance. **International journal of prosthodontics**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 91, 2010.

SCHUSTER, Alessandra Julie *et al.* Circumferential bone level and bone remodeling in the posterior mandible of edentulous mandibular overdenture wearers: influence of mandibular bone atrophy in a 3-year cohort study. **Clinical Oral Investigations**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 3119–3130, 2022.

SCHUSTER, Alessandra Julie *et al.* Effect of mandibular bone atrophy on maxillary and mandibular bone remodeling and quality of life with an implant-retained mandibular overdenture after 3 years. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, [s. l.], 2021.

SCHUSTER, Alessandra Julie *et al.* Masticatory function and oral health-related quality of life of patients with atrophic and non-atrophic mandibles using implant-retained mandibular overdentures: 3-year results of a prospective clinical study. **Journal of Oral Rehabilitation**, [s. l.], v. 47, n. 10, p. 1278–1286, 2020.

STAFFORD, D *et al.* Influence of treatment with osseointegrated mandibular bridges on the clinical deformation of maxillary complete dentures. **Swedish dental journal. Supplement**, [s. l.], v. 28, p. 117–135, 1985.

THIEL, Cynthia P; EVANS, Douglas B; BURNETT, Robert R. Combination syndrome associated with a mandibular implant-supported overdenture: a clinical report. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s. l.], v. 75, n. 2, p. 107–113, 1996.

THOMASON, J Mark *et al.* Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients-the York Consensus Statement. **British dental journal**, [s. l.], v. 207, n. 4, p. 185–186, 2009.

TYMSTRA, N *et al.* Maxillary anterior and mandibular posterior residual ridge resorption in patients wearing a mandibular implant-retained overdenture.

Journal of oral rehabilitation, [s. l.], v. 38, n. 7, p. 509–516, 2011.

UEDA, Takayuki *et al.* Long-term results of mandibular implants supporting an overdenture: implant survival, failures, and crestal bone level changes.

International journal of oral & maxillofacial implants, [s. l.], v. 26, n. 2, 2011.

WRIGHT, Paul S *et al.* The effects of fixed and removable implant-stabilised prostheses on posterior mandibular residual ridge resorption. **Clinical Oral**

Implants Research, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 169–174, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia
Área de Concentração em Odontopediatria



Dissertação de Mestrado

**A obesidade está associada à cárie dentária na dentição decídua? Resultados de
uma Coorte de Nascimentos no Sul do Brasil**

Yorrana Martins Corrêa

Pelotas, 2023

Yorrana Martins Corrêa

**A obesidade está associada à cárie dentária na dentição decídua? Resultados de
uma Coorte de Nascimentos no Sul do Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia, ênfase em Odontopediatria.

Orientadora: Dra. Helena Silveira Schuch

Coorientadores: Prof. Dr. Flávio Fernando Demarco
Me. Mariana Silveira Echeverria

Pelotas, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C823o Corrêa, Yorrana Martins

A obesidade está associada à cárie dentária na dentição decídua? resultados de uma coorte de nascimentos no Sul do Brasil / Yorrana Martins Corrêa ; Helena Silveira Schuch, orientadora ; Flávio Fernando Demarco, Mariana Silveira Echeverria, coorientadores. — Pelotas, 2023.

68 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Odontopediatria, Programa de pós-graduação em Odontologia / Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Obesidade. 2. Cárie dentária. 3. Crianças. 4. Estudo de coorte. 5. Dentição decídua. I. Schuch, Helena Silveira, orient. II. Demarco, Flávio Fernando, coorient. III. Echeverria, Mariana Silveira, coorient. IV. Título.

CDD : D631

Yorrana Martins Corrêa

A obesidade está associada à cárie dentária na dentição decídua? Resultados de uma
Coorte de Nascimentos no Sul do Brasil

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Clínica Odontológica, área de concentração em Odontopediatria, programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 09/03/2023

Banca examinadora:

Prof. Dra. Helena Silveira Schuch (Orientadora)
Doutora em Saúde Pública/Odontologia pelo ARCPOH, Universidade de Adelaide

Prof. Dra. Marina Sousa Azevedo
Doutora em Odontologia, com ênfase em Odontopediatria, pela Universidade Federal de Pelotas

Dra. Sarah Arangurem Karam
Doutora em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dra. Marília Leão Goettems (Suplente)
Doutora em Odontologia, com ênfase em Odontopediatria, pela Universidade Federal de Pelotas

Dra. Manuela Gonçalves de Souza e Silva Silveira (Suplente)
Doutora em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Pelotas

Agradecimentos

Ao **Programa de Pós-Graduação em Odontologia** pela oportunidade de formação continuada em um excelente programa e à **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES** pela possibilidade de concluir o mestrado com dedicação exclusiva. Ao secretário, **Júnior**, por todo auxílio nesse processo. Aos professores do **PPGO** que se empenham em transmitir o conhecimento para os alunos da melhor forma possível.

À minha orientadora, **Helena Silveira Schuch**, por ser um exemplo de grande pesquisadora e estar sempre disponível para transmitir seus conhecimentos (mesmo com a diferença de fuso horário). Ao coorientador, **Flávio Fernando Demarco**, por proporcionar a oportunidade de aprendizado na iniciação científica desde o quinto semestre da graduação. À coorientadora, **Mariana Silveira Echeverria**, pelo auxílio nessa trajetória e conhecimento transmitido.

Agradeço à minha dupla, **Renata Uliana Posser**, por todos os momentos que nos incentivamos a crescer e enfrentamos as dificuldades desde a graduação. Obrigada pelo auxílio e companheirismo de sempre!

Agradeço à minha **família**, pelo suporte em todos os momentos dessa caminhada. À **Deus**, pelas oportunidades e clareza concedidas nessa vida. Especialmente, agradeço aos meus pais, **Enzo e Janaína**, por darem respaldo e sempre acreditarem em mim quando nem eu mesma estava confiante. Por serem meu alicerce para que eu alçasse vôos maiores e me apoiarem incondicionalmente. Se hoje concluo mais um degrau da minha formação, o mérito é de vocês! Aos meus avós, **João, Helena e Elizabeth**, que sempre valorizaram o estudo e nunca mediram esforços para que concluísse mais um passo. À minha prima **Nadine** e tia **Eva**, pelo apoio e por acompanharem todas as fases dessa trajetória. À minha família em geral, **tios e tias**, que indiretamente contribuíram para que essa etapa fosse possível.

*“Se um homem não sabe para qual
porto navega, nenhum vento lhe é favorável.”*

(SÊNECA)

Notas Preliminares

A presente dissertação foi redigida segundo o Manual de Normas para Dissertações, Teses e Trabalhos Científicos da Universidade Federal de Pelotas de 2019, adotando o Nível de Descrição – estrutura em Artigos, descrita no Apêndice B do referido manual. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/sisbi/files/2019/06/Manual.pdf>
Acesso em: <08 de janeiro de 2023>.

Resumo

CORRÊA, Yorrana Martins. **A obesidade está associada à cárie dentária na dentição decídua? Resultados de uma Coorte de Nascimentos no Sul do Brasil.** 2023. 67p. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica com ênfase em Odontopediatria) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

A obesidade e a cárie dentária compartilham fatores de risco em comum, como a dieta do indivíduo e uma posição socioeconômica desfavorável. Embora este assunto seja amplamente discutido na literatura, não está elucidado se há associação entre essas duas variáveis (cárie e obesidade). Portanto, o objetivo do presente estudo é verificar a associação entre sobrepeso/obesidade e ocorrência de cárie dentária em crianças aos 4 anos, participantes da coorte de nascidos vivos de 2015, da cidade de Pelotas/RS. Este estudo longitudinal utilizou os dados obtidos nos acompanhamentos Perinatal, 24 e 48 meses. Como variável de exposição foi utilizado o sobrepeso/obesidade, calculado através de medidas antropométricas (peso e altura) e definido de acordo com os parâmetros propostos pela Organização Mundial da Saúde. Como fatores estratificadores, foram utilizados a escolaridade materna e renda familiar. O desfecho foi a cárie dentária aos 48 meses, avaliando experiência de cárie através do Sistema Internacional para Detecção e Avaliação de Cáries (índice ICDAS) simplificado modificado, além de severidade englobando estágio inicial com manchas brancas até estágio moderado à grave, com cavitação. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Pelotas, sob parecer n 717.271. Dos 4.275 participantes elegíveis, 3.375 crianças (50,5% meninos e 49,5% meninas) compuseram a amostra analítica. Aos 24 meses, 2.475 (73,3%) crianças estavam eutróficas (IC 95% 71,8; 74,8) e 900 (26,7%) apresentavam sobrepeso/obesidade (IC 95% 17,5; 20,1 e IC 95% 7,0; 8,0). Em relação à prevalência de cárie aos 48 meses de idade, 37,6% apresentaram ocorrência de cárie (incluindo manchas brancas e restaurações) e 26,3% lesões cavitadas. Entre as crianças classificadas como eutróficas aos 24 meses, 38,5% apresentaram experiência de cárie aos 48 meses. Entre as crianças com obesas, a prevalência de experiência de cárie dentária foi de 34,8%. Padrão semelhante foi observado para as lesões cavitadas: a prevalência foi de 26,4% entre as crianças

eutróficas, os mesmos 26,4% entre as com sobrepeso e 25,5% entre as obesas. A análise de regressão de Poisson considerando os fatores de confusão não mostrou diferença entre os grupos. Em conclusão, nosso estudo de coorte em crianças brasileiras de 48 meses não observou associação entre sobrepeso/obesidade e cárie dentária na dentição decídua. Nossos achados sugerem que o sobrepeso e a obesidade na infância não devem ser considerados fatores de risco para o desenvolvimento de cárie em crianças.

Palavras-chave: Obesidade. Cárie dentária. Crianças. Estudo de coorte. Dentição decídua

Abstract

CORRÊA, Yorrana Martins. **Is obesity associated with dental caries in primary dentition? Results from a Birth Cohort in Southern Brazil.** 2023. 67f. Dissertation (master's degree in clinical dentistry with) – Post-Graduate Program in Dentistry, School of Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023.

Obesity and dental caries share common risk factors, such as an individual's diet and an unfavorable socioeconomic position. Although this issue has been broadly discussed in the literature, it is unclear whether there is an association between these two variables. Therefore, the aim of this study is to verify the association between overweight/obesity and the occurrence of dental caries in children, among the participants of the 2015 Birth Cohort Study in the city of Pelotas/RS. This longitudinal study used data obtained from perinatal, 24 and 48-month follow-ups. The exposure was overweight/obesity, assessed through general anthropometric measures (weight and height) and defined according to the parameters preconized by the World Health Organization. As confounding factors, demographic, maternal education and family income were used. The outcome was dental caries at 48 months, evaluated through the simplified ICDAS index. Two outcomes were assessed: dental caries experience, encompassing since white spots to filled teeth, and cavitated lesions. The present study was approved by the Ethics Research Committee of the Faculty of Medicine of the Federal University of Pelotas, under approval No. 717.271. From the 4,275 participants eligible, 3,375 children (50.5% boys and 49.5% girls) composed the analytical sample. At 24 months, 2,475 (73.3%) children were eutrophic (95% CI 71.8; 74.8) and 900 (26.7%) presented overweight/obesity (95% CI 17.5; 20.1 and 95% CI 7.0; 8.0). In relation to caries prevalence at 48 months, 37.6% children had dental caries experience, and 26.3% had cavitated lesions. Among children classified as eutrophic at 24 months, 38.5% presented dental caries experience at 48 months. Among obese children, the prevalence of dental caries experience was 34.8%. A similar pattern was observed for cavitated lesions: the prevalence was of 26.4% among eutrophic children, the same 26.4% among overweight, and 25.5% among obese children. The adjusted Poisson regression analysis using confounding factors showed no different between groups. In conclusion, our cohort study in Brazilian children of 48 months did not observe any association between overweight/obesity and dental caries in the primary dentition. Our

findings suggest that obesity in childhood should not be considered a risk factor for caries development in children.

Key-words: Obesity. Dental caries. Children. Cohort study. Primary teeth

Sumário

1 Introdução geral	12
2 Projeto de Pesquisa	13
2.1 Introdução	13
2.2 Revisão de Literatura	15
2.2.1 Cárie dentária	15
2.2.2 Prevalência da cárie	16
2.2.3 Cárie e dieta	16
2.2.4 Obesidade infantil	17
2.2.5 Obesidade e cárie	18
2.3 Modelo teórico	19
2.4 Justificativa	20
2.5 Objetivos	20
2.6 Metodologia	21
2.7 Metodologia dos acompanhamentos da Coorte 2015	21
2.8 Variáveis do estudo	25
2.9 Análise estatística	27
2.10 Aspectos Éticos	27
2.11 Cronograma	28
2.12 Financiamento e Orçamento	29
3 Relatório do Trabalho de Campo	30
4 Artigo	31
5 Considerações finais	50
6 Referências bibliográficas	52
7 Anexos	59

1. Introdução geral

A cárie dentária é uma doença multifatorial e seu desenvolvimento está ligado a uma complexa teia de fatores individuais, fatores relacionados à família e à comunidade que incluem o ambiente social e físico, comportamento e serviços de saúde, todos atuando ao longo da vida (BAKER et al., 2018).

A prevalência média global estimada de cárie em dentes decíduos é de 43%, e 134 de 194 (69% dos países) membros da OMS têm mais de 40% de prevalência (WHO, 2022). A cárie dentária é um desafio de saúde pública internacional com mais de 80% da população mundial afetada, e é a doença infecciosa crônica mais comum da infância. Os efeitos negativos da cárie dentária na saúde são cumulativos e ocorrem desde a infância até a idade adulta (BROADBENT et al., 2008). Embora a cárie dentária possa ser conceituada como uma doença microbiana, o consumo de açúcares livres desempenha um papel crucial e é considerado um importante fator de risco (MOYNIHAN, 2016).

A prevalência de cárie varia de 46% em países de renda média alta a 38% em países de renda alta. Os números são mais altos em países de renda média-baixa (244 milhões de casos) e mais baixos em países de renda alta (45 milhões de casos) (WHO, 2022). No geral, mais de três quartos dos casos de infecções não tratadas de cárie em dentes decíduos são encontradas em países de renda média, onde os sistemas de saúde e os recursos para lidar com o fardo são muitas vezes inadequados (WHO, 2022).

O consumo de açúcares livres em alimentos e bebidas é um fator de risco comum para doenças não transmissíveis, como obesidade e diabetes, além da cárie dentária. O alto consumo de açúcar está diretamente relacionado a uma maior ocorrência de cárie e a restrição da ingestão de açúcares diminui a incidência e a gravidade da cárie dentária (BREDA et al., 2019).

As tendências de sobrepeso e obesidade também estão aumentando em todo o mundo. Um estudo publicado no Lancet mostra um aumento de dez vezes na obesidade infantil e adolescente entre 1975 e 2016 (ABARCA-GÓMEZ et al., 2017). Na Europa, as taxas de sobrepeso e obesidade também são altas, com 50 a 70% dos adultos com sobrepeso ou obesidade. O sobrepeso e a obesidade também são altamente prevalentes entre crianças com idade entre 6 a 9 anos, totalizando um terço dessa população (WIJNHOFEN et al., 2018).

Levando em consideração a prevalência dessas duas condições (cárie e sobrepeso/obesidade) na primeira infância, é importante realizar pesquisas que possam

elucidar a relação entre as duas enfermidades, e assim auxiliar na elaboração de medidas preventivas a fim de reduzir os números de casos nessa população.

2. Projeto de Pesquisa

2.1 Introdução

As doenças bucais estão entre as enfermidades que mais ocorrem no mundo, causando significativo impacto econômico e de saúde, além de reduzirem a qualidade de vida das pessoas afetadas (PERES et al., 2019) através de diversos impactos na sua vida e bem-estar (BAIJU et al., 2017). Dentre as doenças bucais, a cárie é destacada como a doença crônica mais prevalente na primeira infância (WHO, 2019). De acordo com estimativas publicadas no Global Burden of Disease Study 2017, as doenças bucais afetam cerca de 3,7 bilhões de pessoas em todo o mundo. Estima-se que 2,3 bilhões de adultos sejam acometidos por cárie nos permanentes e 530 milhões de crianças sejam acometidas por cárie nos dentes decíduos (GBD, 2018).

A cárie dentária é um desequilíbrio no processo saúde-doença e apresenta um forte componente comportamental e social associado a fatores alimentares (FRANCA, 2016). A prevalência de doenças bucais continua a aumentar em países de baixa e média renda, afetados pela crescente urbanização e mudanças nas condições de vida (GBD, 2018). A produção e consumo de sacarose cresceu nos últimos anos em nível global e como consequência, a prevalência de doenças relacionadas ao consumo excessivo de açúcar, como a cárie, obesidade, diabetes e outras doenças crônicas não transmissíveis, aumentou em muitos países, acompanhando o acentuado consumo de açúcar em alimentos e bebidas (PETERSEN et al., 2005; KEARNEY, 2010; KASSEBAUM et al., 2017; PERES et al., 2019). A frequente e alta quantidade de ingestão de sacarose associada à má higiene oral pode causar agravos de saúde bucal da população (SMALL et al., 2012; CRABTREE et al., 2016), resultando na cárie dentária. Essa condição quando não tratada resulta em dor, e seu impacto pode influenciar negativamente na qualidade de vida dos indivíduos (PERES, 2019).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a obesidade pode ser compreendida como um agravo de caráter multifatorial decorrente de balanço energético positivo que favorece o acúmulo de gordura no organismo (WHO, 2000). É uma doença crônica associada à morbidade e mortalidade (HALSAM, JAMES, 2005). No Brasil, o sobrepeso e a obesidade foram classificados como a desordem nutricional com maior prevalência quando comparado à desnutrição (IBGE, 2015). Também é considerado um

fator de risco para condições sistêmicas como Diabetes Mellitus tipo 2, hipertensão e câncer (WHO, 2000). Dentre as principais causas estão os hábitos alimentares e hábitos relacionados ao estilo de vida, como também fatores biológicos, genéticos, metabólicos, hormonais, econômicos e culturais do indivíduo.

Especificamente, a obesidade infantil afeta 5% das crianças em todo o mundo e aumentou em 20% de 1980 a 2015, com maior prevalência em ambientes economicamente desfavorecidos (AFSHIN, 2017). Este aumento pode ser explicado por um maior consumo de alimentos ultraprocessados, alimentação rica em açúcar, excesso de tempo de tela e sedentarismo. Este risco para a saúde foi responsável por 4 milhões de mortes em 2015, principalmente devido a doença cardiovascular, e apresenta uma alta taxa de morbidade na vida adulta (AFSHIN, 2017).

Entretanto, não está bem elucidado a relação entre obesidade e cárie dentária, independente da dieta. A maioria dos estudos disponíveis na literatura possuem como limitação a metodologia do tipo transversal, além de apresentarem resultados conflitantes. Essa relação ainda é um pouco controversa, e estudos mostraram uma associação positiva para obesidade e cárie em faixas etárias específicas como 60 aos 72 meses (HONG et al., 2008) e 5 aos 9 anos (HAYDEN et al., 2012). Outro estudo mostrou associação positiva apenas para países industrializados (HOOLEY et al., 2012). Alguns estudos mostram que indivíduos obesos apresentaram uma maior prevalência de cárie, comparados a indivíduos com peso normal (GOODARZI et al., 2019; QOMSAN et al., 2017). Por outro lado, alguns estudos mostram que indivíduos com peso normal ou abaixo do peso apresentam uma maior experiência de cárie dentária quando comparados a indivíduos obesos (GUARÉ et al., 2019; LOCK et al., 2019; BHAYAT; AHMAD; FADEL, 2016). A literatura também mostra estudos que, após ajustes, não encontraram associação entre essas duas variáveis (RAVAGUI et al., 2020; SHARMA et al., 2019; ASHI et al., 2019).

Considerando a alta prevalência das duas condições e o impacto que elas podem causar na saúde e bem-estar das crianças, além da lacuna na literatura sobre a relação direta entre obesidade e cárie dentária nessa faixa-etária, é importante elucidar esta questão. As coortes de nascimentos de Pelotas possuem um acompanhamento de base populacional com dados de saúde bucal clinicamente avaliados. Sendo assim, esses dados longitudinais permitem um avanço metodológico aos estudos na área, proporcionando estimativas mais precisas e robustas que permitem elucidar o efeito causal dessa associação.

2.2 Revisão de Literatura

2.2.1 Cárie dentária

A cárie dentária é definida na literatura como uma doença dinâmica multifatorial, determinada pelo consumo de açúcar e mediada por biofilme que resulta no desequilíbrio entre os processos de des e remineralização dos tecidos duros dentários. Ela é determinada por fatores biológicos, comportamentais (hábitos de higiene e hábitos alimentares) e socioeconômicos (renda e escolaridade) relacionados ao contexto do indivíduo (PITTS, 2019).

A cárie é considerada a doença tratável prevenível mais comum no mundo (PITTS, 2019), sendo mais prevalente na primeira infância (WHO, 2019), ou seja, período compreendido entre a erupção do primeiro dente até os seis anos de idade. A cárie dentária não tratada em dentes decíduos afeta mais de 600 milhões de crianças no mundo (PITTS, 2019).

Em estudos epidemiológicos, o índice CPOD tem sido utilizado como principal medida para verificar a prevalência de cárie. Ele pode ser utilizado tanto em nível populacional quanto em nível individual. É um índice recomendado pela OMS e indica a média de dentes permanentes cariados, perdidos por cárie e restaurados, para dentição decídua se utiliza o ceod, calculado da mesma forma que o CPOD mas considerando apenas os elementos decíduos cariados, extraídos por cárie e obturados/restaurados. Em contrapartida, a literatura apresenta o Sistema Internacional de Detecção e Avaliação de Cárie (ICDAS) como uma alternativa que identifica as lesões de cárie, desde o estágio não cavitado até uma cavidade extensa fazendo, dessa forma, um contraponto ao índice padrão da OMS (BEZERRA, 2015). O índice ICDAS tem sensibilidade de 70 a 85% e especificidade de 80 a 90%, na detecção de cárie em dentição decídua e permanente. O índice completo compreende 7 categorias, sendo 0 para dentes hígidos, 1 para opacidade branca ou descoloração visualizada após 5 segundos de secagem, 2 opacidade branca ou descoloração em superfície molhada, 3 cavidade em esmalte sem dentina visível, 4 sombreamento em dentina ou dentina aparente, 5 cavidade em dentina menor que 50% da face do dente e 6 cavidade em dentina envolvendo mais de 50% da face do dente. Para estudos epidemiológicos, é utilizado o ICDAS maneira simplificada modificada, agrupando em 3 códigos que descrevem dentes hígidos, cárie em estágio inicial e cárie em estágio

moderado/grave (GUGNANI et al., 2011). Esse índice mostrou-se viável e com maior sensibilidade diagnóstica quando comparado ao critério CPOD.

2.2.2 Prevalência da cárie

No Brasil, a prevalência de cárie dentária é maior entre grupos mais pobres, com menor escolaridade, autodeclarados pardos/pretos e do sexo feminino (BOING et al., 2014).

Especificamente na infância, alguns estudos realizados no Brasil afirmam que a prevalência de cárie varia de 12 a 46%, sendo que a faixa etária que desenvolveu mais cárie foi de 1 a 3 anos de idade (BONECKER, 2002; DINI, 2000). A Pesquisa Nacional de Saúde Bucal realizada em 2002-2003 no Brasil, encontrou uma prevalência de 26,8% na experiência de cárie em crianças entre 18 e 36 meses, apresentando um agravamento com avanço da idade, independente do gênero (SB Brasil, 2004). Já o levantamento epidemiológico no ano de 2010, mostrou que aos 5 anos de idade, 46,6% das crianças brasileiras estão livres de cárie na dentição decídua e possui, em média, o índice de 2,43 dentes cariados (SB Brasil, 2012).

A presença de uma higiene bucal inadequada (NICOLAU, 2003), que ocorre mais frequentemente entre crianças de baixa renda, e uma dieta rica na ingestão frequente de bebidas ou alimentos açucarados e pobre em fibras (HUGOSON, 2008; SHENKIN, 2004), são dois determinantes importantes da cárie dentária.

2.2.3 Cárie e dieta

Os hábitos alimentares foram mudando com o passar dos anos, se adaptando à crescente industrialização global. Os alimentos *in natura* foram gradativamente sendo substituídos pelo fácil acesso aos alimentos processados e de baixo custo (MOBLEY, 2009). Os alimentos industrializados, em sua maioria, não possuem boas qualidades nutricionais e geralmente contêm grande teor de sal, gorduras e açúcares (MOBLEY, 2009). Como consequência da alimentação com altas concentrações de açúcares, houve um aumento na prevalência de doenças multifatoriais influenciadas por alimentação inadequada, especialmente diabetes mellitus, obesidade, hipertensão, doenças cardiovasculares, câncer e cárie dentária. Sendo o grupo dos açúcares, o principal fator de

risco comum para as doenças crônicas não transmissíveis (STEPHEN, 2012; FREIRE, 2012).

A relação entre cárie na primeira infância e dieta é embasada no tipo de alimento consumido, a frequência de ingestão e a consistência. A dieta cariogênica é o maior fator de risco para desenvolver cárie. Associada à fatores como higiene bucal insuficiente, frequência de ingestão e o tempo que o alimento ficará na cavidade bucal, é um determinante para o desenvolvimento da cárie na primeira infância (SOUZA et al., 2014; OLIVEIRA, 2016). A Organização Mundial da Saúde desenvolveu uma diretriz que fornece recomendações a nível global atualizadas e baseadas em evidência sobre a ingestão de açúcares livres para reduzir o risco de doenças não transmissíveis em adultos e crianças, com enfoque na prevenção e controle do ganho de peso não saudável e cárie dentária (WHO, 2015). Em adultos e crianças, recomenda-se reduzir a ingestão de açúcares para menos de 10% da ingestão caloria total diária.

2.2.4 Obesidade infantil

A prevalência da obesidade infantil aumentou muito nas últimas três décadas em diversos países (SKINNER, 2018; ELLS, 2015; XU, 2018). A OMS estimou que em torno de 41 milhões de crianças com menos de 5 anos estavam acima do peso ou com obesidade em 2016, a nível global (WHO, 2018). Uma revisão mostrou as tendências mundiais em crianças com sobrepeso ou obesas e concluiu que a prevalência aumentou principalmente em países industrializados e de baixa renda, especialmente em áreas urbanas (WANG, 2006).

Segundo o Ministério da Saúde do Brasil, a estimativa é que em 2021 em torno de 6,4 milhões de crianças tenham sobrepeso e 3,1 milhões obesidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Em 2016, a assembleia geral da Organização das Nações Unidas (ONU) declarou a Década de Ação sobre Nutrição (2016 a 2025). O Brasil lidera as ações, juntamente com outros governos, para enfrentar os problemas decorrentes do excesso de peso em crianças menores de 5 anos (UNITED NATIONS, 2016).

O Ministério da Saúde do Brasil tem investido em diretrizes e ações de prevenção e controle para melhorar a alimentação na infância. Em 2021, lançou o Guia Alimentar de bolso para menores de 2 anos, com orientações para introdução alimentar correta a partir dos 6 meses de idade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Também lançou a Estratégia de Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil (PROTEJA) que tem por objetivo deter o

avanço da obesidade infantil e contribuir para a melhoria da saúde e da nutrição das crianças brasileiras (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

A obesidade infantil está entrelaçada com as condições socioeconômicas da família e do ambiente o qual o indivíduo está inserido, uma vez que fatores perinatais, como nutrição inadequada da mãe e excesso de peso, e no início da vida, incluindo amamentação (HECK, 2006) e hábitos alimentares complementares (DALLAZEN, 2018; RINALDI, 2019) refletem na saúde da criança.

As desigualdades socioeconômicas no sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes são mais prevalentes (BANN, 2018; RASMUSSEM, 2020; BOUTHOOORN, 2014) do que em adultos e representam uma importante preocupação de saúde pública.

2.2.5 Obesidade e cárie

A cárie dentária compartilha fatores de risco comuns a outras doenças não transmissíveis associadas com o consumo excessivo de açúcar, como doenças cardiovasculares, diabetes e obesidade (PITTS, 2019). Estudos recentes identificaram uma associação entre excesso de peso e cárie dentária e sugerem que seja derivado de fatores de risco comuns, como dieta rica em açúcar e menor posição socioeconômica. (HOOLEY, 2012; TRIKALIOTIS, 2011; ARORA, 2011; BARRINGTON, 2019).

Crianças com sobrepeso relatam maior consumo de alimentos ricos em carboidratos e açúcares livres em comparação aqueles com peso normal (SADEGHI et al., 2011). A cárie está associada a uma dieta inadequada, e essa, está associada ao sobrepeso/obesidade (DYE et al., 2004). As duas condições, portanto, compartilham fatores de risco, como a dieta do indivíduo e uma posição socioeconômica desfavorável (TASSITANO et al., 2009).

A relação entre essas duas variáveis não é consolidada na literatura, e apesar de ser amplamente discutida, estudos mostram evidências controversas. Alguns estudos mostram uma relação inversa, onde crianças diagnosticadas com a doença cárie podem apresentar desconforto ao se alimentar, podendo levar a um crescimento mais lento quando comparado com outras crianças livres da doença e apresentar um peso abaixo do ideal para sua faixa etária (SCALIONI et al., 2012; OLIVEIRA, 2016).

Alguns estudos apresentam associação positiva entre obesidade e cárie (MANOHAR et. al., 2020; HONG et al., 2008; HAYDEN et al., 2012) e outros não apresentam associação entre essas variáveis (RAVAGUI et al., 2020; SHARMA et al.,

2019; ASHI et al., 2019). As revisões sistemáticas disponíveis na literatura não encontraram evidências suficientes sobre a associação entre obesidade e cárie dentária, não esclarecendo o possível papel da dieta e outros possíveis modificadores de efeito nesta associação (SILVA et. al., 2013; HOOLEY et. al., 2012; MUNHOZ et. al., 2013).

2.3 Modelo Teórico

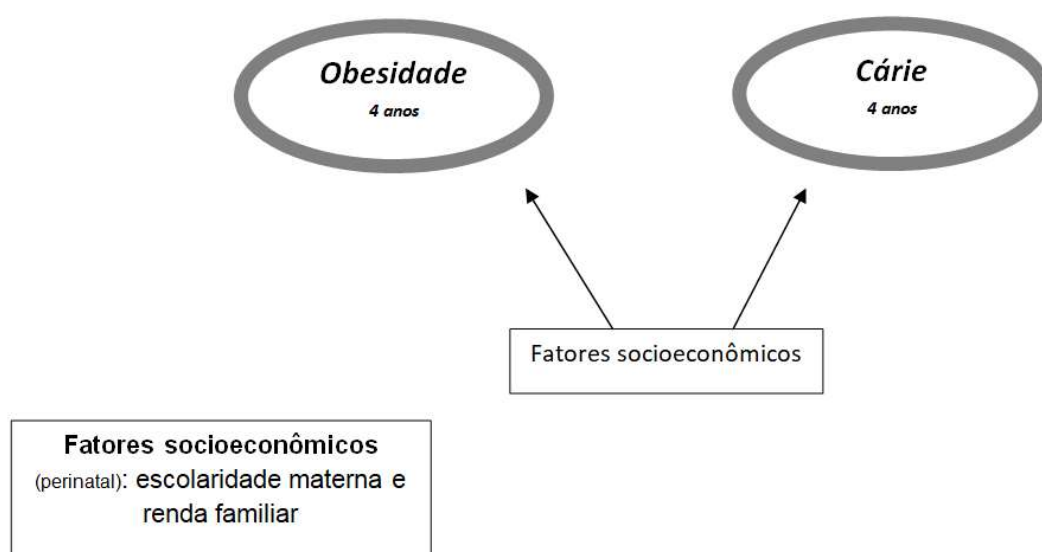


Figura 1. Modelo teórico conceitual

Baseado na literatura, um modelo teórico conceitual (Figura 1) foi construído, visando incluir e relacionar diferentes fatores com a obesidade e cárie dentária na primeira infância. Características socioeconômicas como sexo, renda familiar e nível de escolaridade materna foram consideradas, pois diferentes classes econômicas, grupos e culturas sociais agem diretamente no comportamento em saúde e de hábitos individuais e por consequência nas condições de saúde bucal (HOLST; SCHULLER, 2000; LOCKER, 2000; ZUCOLOTO; MAROCO; CAMPOS, 2016).

A renda pode influenciar no comportamento de estilo de vida saudáveis por meio da capacidade de oferecer alternativas alimentares mais saudáveis. Por outro lado, a educação pode influenciar a escolha de alimentos, equipando os pais com habilidades para obter um melhor acesso a informações de saúde (ADLER, 2002).

2.4 Justificativa

A literatura ainda é controversa quanto à associação entre obesidade e cárie em crianças na primeira infância. Alguns estudos apresentam uma associação positiva quanto a esses fatores (MANOHAR et. al., 2020; HONG et al., 2008; HAYDEN et al., 2012), mas não é um consenso. Diante disso, as coortes de nascimentos de Pelotas representam uma importante fonte de dados para esclarecer associações que ainda não estão bem estabelecidas. O presente estudo poderá avaliar a associação entre obesidade e cárie a partir de dados coletados através de questionários e exames clínicos realizados por cirurgiões-dentistas, promovendo um avanço no conhecimento a cerca do tema, fornecendo informações mais claras sobre os determinantes sociais que permitem elucidar o efeito causal na associação entre obesidade e cárie durante a primeira infância, além de nortear o desenvolvimento de estratégias de prevenção e ações de saúde pública.

2.5 Objetivos

Verificar a associação entre sobrepeso/obesidade e ocorrência de cárie dentária em crianças, utilizando dados dos acompanhamentos Perinatal, aos 24 e 48 meses da Coorte de Nascimentos de 2015, na cidade de Pelotas, RS, Brasil.

2.5.1 Objetivos específicos

- Descrever a prevalência de cárie na primeira infância aos 4 anos;
- Descrever o padrão de obesidade na primeira infância;
- Verificar a associação entre cárie dentária aos 4 anos e fatores socioeconômicos, padrão alimentar e comportamentos de saúde bucal;

2.6 Metodologia

2.6.1 Delineamento e População Alvo

Estudo transversal aninhado a um estudo longitudinal prospectivo. Serão utilizados dados da coorte de nascimentos de 2015 da cidade de Pelotas – RS.

2.6.2 População Alvo

Foram convidadas a participar do estudo todas as crianças nascidas e residentes na zona urbana da cidade de Pelotas, Colônia Z3 e no bairro Jardim América (Capão do Leão).

2.6.3 Critérios de Inclusão

Participantes da coorte de nascimentos de Pelotas-RS de 2015.

2.6.4 Critérios de Exclusão

Crianças que não tenham realizado o exame de saúde bucal e antropométrico, mães que recusaram participar da coleta de dados dos 48 meses desse estudo.

2.7 Metodologia dos acompanhamentos da coorte de 2015

A coorte de nascimentos em Pelotas de 2015 teve como diferencial das demais coortes (1982, 1993 e 2004) iniciar o acompanhamento do pré-natal das participantes em maio de 2014, durante a gestação, com o objetivo de avaliar com detalhes as condições pré-natais maternas e buscar uma melhor compreensão das relações entre exposições intrauterinas no início da vida e seu impacto e desfechos de saúde a longo prazo. Ao realizar um acompanhamento desde o início da gestação, os dados estão menos suscetíveis a possíveis vieses, fornecendo informações mais precisas e confiáveis, que poderão contribuir para melhor compreensão de exposições durante o período gestacional sobre desfechos na saúde ao longo da vida.

Foram incluídas nesta coorte todas as crianças nascidas no ano de 2015 em todas as maternidades de Pelotas (Santa Casa de Misericórdia, Hospital Escola-UFPel/FAU,

Hospital São Francisco de Paula/UCPel, Beneficência Portuguesa e Hospital Miguel Piltcher), filhas de mulheres residentes na zona urbana da cidade de Pelotas, Colônia Z3 ou no bairro Jardim América (Capão do Leão) nasceram no ano de 2015 e cujas mães aceitaram participar do estudo.

2.7.1 Amostras acompanhadas

Até o presente momento, foram realizados os levantamentos de Pré-natal, Perinatal, e acompanhamentos dos 3, 12, 24 e 48 meses da criança. Para maiores informações, consultar o artigo metodológico (HALLAL et al., 2017). Aos 48 meses, foram realizadas 4.010 entrevistas. Nesta dissertação, serão utilizados dados coletados no Perinatal (fatores socioeconômicos e comportamentais) e aos 48 meses de idade (dados antropométricos e de saúde bucal).

Logística do estudo

2.7.2 Acompanhamento 48 meses

Seleção das entrevistadoras do estudo

A equipe de entrevistadoras do acompanhamento dos 48 meses foi composta inicialmente por 32 entrevistadoras (8 duplas - entrevistadora de mãe e entrevistadora de criança - por turno de trabalho), sendo, posteriormente, realizadas mais 7 contratações ao longo do trabalho de campo. Todas as entrevistadoras foram previamente treinadas e calibradas. O treinamento teórico e prático foi realizado entre os meses de novembro e dezembro de 2018. Após o treinamento com as entrevistadoras selecionadas, foi realizado um processo de reciclagem e calibração para a retomada das instruções do manual de campo e entrega do material (tablet), bem como dos crachás de identificação e do uniforme.

Coleta de dados do estudo

O acompanhamento dos 48 meses da criança foi realizado entre janeiro e novembro de 2019. A coleta de dados foi realizada na clínica médica do Centro de Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas com entrevistas previamente agendadas nos três turnos (manhã, tarde e noite). Foram utilizadas 4 salas para realização

das entrevistas onde as entrevistadoras foram divididas em dois períodos (9h às 15h e 15h às 21h). Nas salas havia materiais para coleta de saliva, exame de saúde bucal, exame antropométrico, aplicação do Acordo de Confidencialidade (NDA) e termos de consentimento livre e esclarecidos, além disso, ao final da entrevista a criança recebia uma lembrança de participação da pesquisa (livro de pintar e giz de cera com o logo da Coorte de 2015).

A coleta de dados envolveu a realização de testes de desenvolvimento infantil com a criança, sem interferência da mãe, avaliações de interação entre a mãe e a criança, aplicação de um questionário com a mãe/responsável legal pela criança, medidas antropométricas, coleta de saliva e cabelo da criança, acelerometria e exame de saúde bucal. Após o questionário, eram realizadas as medidas antropométricas com a mãe/responsável legal e da criança. A antropometria da mãe consistiu na coleta do peso materno (em kg) em uma balança da marca SECA modelo 803, com precisão de 100 gramas e capacidade para 150 kg. Para a antropometria da criança eram coletadas as medidas de peso, comprimento e perímetro cefálico. Para a medida do comprimento (cm) foi utilizado um antropômetro portátil da marca SANNY modelo ES2000 com amplitude de 20 a 105 cm e precisão de 0,5 cm. O perímetro cefálico foi aferido com uma fita métrica metálica (aço flexível) e inelástica da marca CESCORF com extensão de 2 m e precisão de 0,1 mm.

Supervisão e Controle de Qualidade

O acompanhamento teve como coordenadores: Prof.^a Mariângela Freitas da Silveira, Prof. Joseph Murray, Prof.^a Andréa Homsí Dâmaso e o Prof. Marlos Rodrigues Domingues. Além dos coordenadores do estudo, fizeram parte da equipe de supervisão Simone Farías Antúnez, Francine dos Santos Costa e Mariana Gonzalez Cademartori, que também coordenou o acompanhamento de saúde bucal. Fizeram parte da equipe de supervisão do campo alunos doutorandos (Sarah Karam, Mariana Echeverria, Otávio Leão, Fernando Guimarães, Gbenankpon Mathias Houvessou, Débora Tornquist e Luciana Tornquist) encarregados pelo treinamento e monitoramento do trabalho de campo.

A supervisão do campo foi realizada por meio de plantões durante a semana, incluindo finais de semana e feriados. Neste acompanhamento foi realizado um controle de qualidade via telefone realizado por bolsistas de Iniciação Científica (Yorrana Corrêa,

Rodrigo Darley, Larissa Henzel, Kaio Nóbrega e Mateus Costa), onde foi aplicado um questionário contendo cinco questões sobre a entrevista e uma questão referente à atuação do dentista.

Coleta de Saúde Bucal

O acompanhamento de saúde bucal da Coorte de 2015 teve como coordenadores o Prof. Dr. Flávio Fernando Demarco e Prof. Dr. Marcos Britto Correa. Como colaboradores participaram as Profas. Marina Sousa Azevedo e Marília Leão Goettems, do Programa de Pós-graduação em Odontologia (PPGO) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). A supervisão do trabalho de campo do acompanhamento de saúde bucal foi responsabilidade da pós-doutoranda do PPGO na época, Mariana Gonzalez Cademartori, auxiliada por Francine dos Santos Costa e Helena Silveira Schuch.

A equipe de trabalho de campo foi composta por alunos de pós-graduação, nível mestrado e doutorado, do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal de Pelotas, previamente treinados e calibrados. Durante o período de coleta de dados (janeiro a novembro de 2019), 12 dentistas participaram com examinadores do levantamento. Para o treinamento e calibração foi realizado um treinamento teórico, com duração de 08 horas, quando foram repassados os critérios para todas as condições bucais, utilizando-se recursos visuais multimídia e com o auxílio de imagens projetadas de casos clínicos. Um manual de instruções foi disponibilizado aos examinadores para consulta durante o trabalho de campo. Um treinamento prático para condição periodontal e cárie dentária foi realizado. Cada dentista examinou 12 pacientes de 4 anos de idade, supervisionado pelos pesquisadores responsáveis. Em situação de dúvida, o grupo inteiro participou da discussão, a fim de padronizar os critérios. A verificação da consistência interna da equipe foi realizada por meio dos índices Kappa (variáveis categóricas dicotômicas), Kappa ponderado (variáveis categóricas politômicas ordinais) e Coeficiente de Correlação Intraclass (variáveis numéricas). O menor índice Kappa ou coeficiente de correlação intraclass aceito para este estudo foi de 0,7.

Para o exame clínico, os preceitos de biossegurança da Organização Mundial da Saúde foram adotados. Foram utilizados os equipamentos de proteção individual (luvas, máscara, gorro e avental), fotóforo (luz artificial adaptada à cabeça) e kit de exame (espelho bucal, sonda periodontal padrão do National Institute of Dental Research - NIDR e gaze). O exame de saúde bucal foi realizado em sala equipada para tal, estando alocado

junto aos equipamentos para realização da antropometria. Como material de apoio, estavam disponíveis um manual do examinador, ficha clínica de registro do exame (ANEXO A), e ficha com os critérios (ANEXO B) e códigos (ANEXO C) das condições clínicas avaliadas.

Ao final do acompanhamento, um laudo clínico foi enviado a todos as crianças examinadas na Coorte referente à presença ou ausência de cárie dentária. Este laudo foi enviado junto a outros relatórios do que foi avaliado no levantamento geral, como medidas antropométricas.

Os desfechos de saúde bucal deste acompanhamento incluíram: placa dentária visível, cárie dentária (utilizando o Sistema Internacional de Detecção e Avaliação de Cárie – ICDAS simplificado (OMS, 2013) e índice PUFA, empregado para avaliar a presença de condições orais resultantes de cárie não tratada, que considera o envolvimento pulpar, úlcera devido a fragmento de raízes, fístula e abscesso), maloclusão, traumatismo dentário, defeitos de desenvolvimento de esmalte, e desgaste dentário. Todos os dentes erupcionados foram clinicamente avaliados.

Além dos exames realizados rotineiramente no Centro de Pesquisas Epidemiológicas (CPE), foram realizados exames domiciliares para aquelas famílias impossibilitadas de comparecer ao CPE. Estes exames foram previamente agendados pelos bolsistas de Iniciação Científica, Rodrigo e Yorrana, e também pelas supervisoras do estudo. Foram realizados por duas dentistas, parte da equipe de campo (Catarina Cumerlato e Laís Pauli).

2.8 Variáveis do estudo

2.8.1 Exposição

Medidas antropométricas

O sobrepeso/obesidade será calculado através do índice de massa corporal (IMC) de cada criança. O IMC considera informações como sexo, peso e altura, realizando o cálculo através da fórmula matemática: $\text{peso} \div (\text{altura} \times \text{altura})$. Será calculado através do programa estatístico Stata 15.0, seguindo os critérios definidos pelo Estudo de Referência Multicêntrico da OMS, descrevendo o índice de massa corporal adequado pela idade e dicotomizado para sexo, considerando como baixo IMC para a idade crianças com valores

<3, IMC adequado para crianças com valores compreendidos entre ≥ 3 e < 85, sobrepeso para ≥ 85 e < 97 e obesidade para ≥ 97 (WHO, 2004).

2.8.2 Desfecho

Cárie Dentária

Para avaliar a cárie dentária, foi utilizado o International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) de maneira simplificada e modificada para estudos epidemiológicos (ICDAS, 2005). Consiste em um sistema internacional de detecção e diagnóstico de cáries. O objetivo foi desenvolver um método visual para a detecção de cáries e detecção da gravidade e nível de atividade. Pode ser utilizado na prática clínica, pesquisa e no desenvolvimento de programas de saúde pública.

O escore simplificado compreende um menor número de códigos, baseando-se na severidade da lesão: dente hígido, estágio inicial, estágio moderado e estágio avançado. O código 0 foi utilizado para situações que os dentes se apresentavam hígidos, sem nenhuma evidência visível de cárie. O código 1 foi utilizado para lesões cariosas em estágio inicial, apresentado-se como manchas brancas/amarronzadas sem sinal de cavitação em esmalte. O código 2 foi utilizado para cárie em estágio moderado, englobando lesões de mancha branca/amarronzada com cavitação de esmalte e também lesões que apresentavam sombreamento dentinário. O código 3 foi utilizado para lesões de cárie em estágio avançado, com cavitação em dentina. Foram utilizados outros comandos para impossibilidade da realização do exame, superfície ausente devido à cárie ou outras razões e dentes não erupcionados.

Foram consideradas crianças com experiência de cárie aquelas que apresentaram pelo menos uma face (mesial, distal, lingual/palatina ou incisal/oclusal) de um elemento da cavidade bucal com cárie no estágio inicial/moderado/grave ou que possuíam restauração.

2.8.3 Fatores de confusão

Como fatores de confusão, foram utilizados a escolaridade materna e renda familiar, coletados no Perinatal.

A escolaridade materna foi coletada através da pergunta “Até que ano a Sra. completou na escola?” com opções de resposta para o grau sendo “Fundamental/primeiro grau”, “Ensino médio/segundo grau”, “Não estudou” e “Ignorar” e opções de resposta para

os anos “1º ano”, “2º ano”, “3º ano”, “4º ano”, “5º ano”, “6º ano”, “7º ano”, “8º ano”, “9º ano”. Posteriormente, foi categorizada em anos de estudo.

A renda familiar foi coletada através da seguinte pergunta “No mês passado, quanto receberam as pessoas da casa? Por favor, me fale pessoa por pessoa.” Posteriormente, foi calculado a média de renda familiar mensal (em reais) e categorizada em até 2 salários mínimos e 2 salários mínimos ou mais.

2.9 Análise estatística

Para fins analíticos, dois desfechos foram avaliados: qualquer experiência de cárie, desde sinais iniciais até cárie severa, e apenas lesões cavitadas de cárie dentária. A análise estatística englobou uma análise descritiva das frequências relativas e absolutas das variáveis, e distribuição dos dois desfechos de acordo com as variáveis de interesse, através de teste qui-quadrado. As variáveis de confusão foram incluídas na análise através de ponderação da probabilidade inversa dos pesos de tratamento, e modelos marginais estruturais foram gerados para estimar o efeito controlado direto da obesidade na cárie, através de regressão de Poisson com variância robusta. Para todos os testes estatísticos foi considerado um nível de significância de 5%.

2.10 Aspectos Éticos

O estudo da Coorte foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade Federal em Pelotas sob protocolo número 31296614.1.0000.5317, tendo como financiador principal o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). A coorte está registrada no ClinicalTrials.gov sob o número NCT03271723 (HALLAL et al., 2017). Previamente a todas as etapas de exames e entrevistas, todos os participantes foram esclarecidos e informados sobre o assunto e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de cada coleta de dados. O estudo de saúde bucal foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas sob o parecer de número 717.271 (Anexo D).

2.11 Cronograma

	1º Semestre 2021	2º Semestre 2021	1º Semestre 2022	2º Semestre 2022	1º Semestre 2023
Seleção do tema	X				
Levantamento bibliográfico	X	X			
Redação do projeto	X	X			
Solicitação do banco de dados	X				
Entrega e defesa do projeto		X			
Análise estatística		X	X		
Redação da dissertação e artigo científico			X	X	
Entrega e defesa da dissertação				X	X

2.12 Financiamento e Orçamento

A Coorte de Nascimento de Pelotas de 2015 recebe financiamento do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) com processo número: 2207/2012 (HALLAL *et al.*, 2017). O estudo também conta com financiamentos obtidos pelos pesquisadores envolvidos no projeto do estudo, como a instituição Wellcome Trust (HALLAL *et al.*, 2017). O levantamento de saúde bucal aos 48 meses foi financiado pelo edital FAPERGS/CNPQ PRONEX 12/2014 (16.0471-4) e Edital Universal do CNPQ (454796/2014-5 e 426230/2018-3), concedidos ao Pesquisador Principal responsável pelos levantamentos de saúde bucal das Coortes de Nascimentos de Pelotas (FFD). O estudo é conduzido pelo Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas com a colaboração da ABRASCO (Associação Brasileira de Saúde Coletiva) e outros Programas de Pós-graduação da Universidade Federal de Pelotas (HALLAL *et al.*, 2017).

Este projeto de dissertação foi desenvolvido com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e os recursos necessários para as próximas etapas estão descritos abaixo.

Material	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Notebook	1	3.500,00	R\$ 3.500,00
Programa estatístico Stata 15.0	1	1.500,00	1.500,00
Total	-	-	R\$ 5.000,00

*Todos os recursos serão de responsabilidade da pesquisadora.

3 Relatório do Trabalho de Campo

Inicialmente, o projeto de dissertação de mestrado objetivava estimar o efeito direto do sobrepeso/obesidade na cárie dentária aos 4 anos, controlado para a dieta da criança. Como, já na análise descritiva, observamos não haver associação entre obesidade e cárie, não houve necessidade de abordagens de decomposição de efeito.

Além disso, o projeto incluía como fatores de confusão a escolaridade materna e renda familiar, coletados no Perinatal, além de hábitos de higiene bucal, visita ao dentista e consumo de açúcar, coletado aos 48 meses. Posteriormente, na versão final do trabalho, foram incluídos apenas escolaridade materna e renda familiar como fatores estratificadores.

Devido a pandemia ocasionada pela COVID-19, o acompanhamento da coorte de 2015 etapa 6-7 anos realizado em 2022 não incluiu exame de saúde bucal. Como forma de contribuir para os estudos de coorte, a aluna participa da coleta de campo da coorte de 1982 que está em andamento no Centro de Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas. O treinamento e calibração começaram no mês de julho de 2022. As atividades propostas consistem em realizar o escaneamento digital intraoral dos participantes, além do exame de saúde bucal daqueles que fazem parte do subgrupo de saúde bucal. As variáveis avaliadas através do exame clínico e escaneamento incluem presença de cárie dentária, edentulismo, sangramento gengival, doença periodontal, desgaste dental e qualidade das restaurações.

4 Artigo

Is obesity associated with dental caries in primary dentition? Results from a Birth Cohort in Southern Brazil.

Yorrana Martins Corrêa¹ <https://orcid.org/0000-0003-1568-783X>
Helena Silveira Schuch² <https://orcid.org/0000-0001-9932-9698>
Mariana Silveira Echeverria³ <https://orcid.org/0000-0002-2045-4232>
Andrea Homsí Damaso³ <https://orcid.org/0000-0002-4680-3197>
Geer van der Heijden⁴ <https://orcid.org/0000-0003-4979-2099>
Flávio Fernando Demarco^{1,3} <https://orcid.org/0000-0003-2276-491X>

¹Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Gonçalves Chaves St, 457 – Centro, CEP 96015-560, Pelotas, RS, Brazil.

²Harvard School of Dental Medicine, Harvard University, 188 Longwood Avenue, Boston, 02115, Boston, MA, United States.

³Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Marechal Deodoro St, 1160 – Centro, CEP 96020-220, Pelotas, RS, Brazil.

⁴Academic Center of Dentistry ACTA - Amsterdam, Netherlands.

Corresponding author:

Flavio Fernando Demarco, Gonçalves Chaves St, 457, CEP 96015-560 Pelotas, RS, Brazil.

Telephone: +55 (53) 981112528. E-mail: ffdemarco@gmail.com

Abstract

Objectives: Nutritional disorders and dental caries share common risk factors, including diet and socioeconomic position. Until now it is unclear whether there is an association between obesity and dental caries. The purpose of this study was to verify the potential association between obesity and the occurrence of dental caries in primary dentition.

Methods: The study was nested in the 2015 Pelotas Birth Cohort. Pelotas is a medium-size city located in Southern Brazil. This longitudinal study used data collected at the birth, 24, and 48 months. The exposition variable was the BMI (Body Mass Index), collected at the age 24, using anthropometric measures (weight and height) and classified according to WHO guidelines. As confounding factors, demographic (sex), and socioeconomic (family income and maternal education) data were used. The outcome was dental caries using simplified ICDAS index (having two cutoff points - all activity including white spots and restorations and only cavitated lesions). Dental caries was collected at the age 48 months by trained and calibrated dentists. Descriptive analysis was carried out and regression models were tested.

Results: From the 4,275 participants eligible, 3,375 children (50.5% boys and 49.5% girls) composed the analytical sample. At 24 months, 2,475 (73.3%) children were eutrophic (95% CI 71.8; 74.8) and 900 (26.7%) presented overweight/obesity (95% CI 17.5; 20.1 and 95% CI 7.0; 8.0). In relation to caries prevalence at the age 48 months, 37.6% had caries occurrence (including white spots and restorations), and 26.3% had cavitated lesions. Among children classified as eutrophic at 24 months, 38.5% presented dental caries experience at 48 months. Among obese children, the prevalence of dental caries experience was 34.8%. A similar pattern was observed for cavitated lesions: the prevalence was of 26.4% among eutrophic children, the same 26.4% among overweight, and 25.5% among obese children. The Poisson regression analysis adjusting for confounding factors showed no difference between groups.

Conclusions: In conclusion, our cohort study in Brazilian children of 48 months did not observe any association between overweight/obesity and dental caries in the primary dentition. Our findings suggest that obesity in childhood should not be considered a risk factor for caries development in children.

Keywords: obesity; dental caries; children; cohort study, primary teeth

Introduction

Dental caries is the most prevalent chronic disease in the childhood (WHO, 2018), causing a significant economic burden for families and health systems, while negatively impacting the children's quality of life (PERES, 2019). Roughly 530 million children worldwide are affected by dental caries in primary dentition (GBD, 2018). Although the global prevalence of oral diseases has presented a slight decline over time, in developing countries their prevalence is still increasing, due to the crescent urbanization and changes in the life conditions (GBD, 2018). In Brazil, data from the last national oral health survey showed that 53.4% of children at age 5 had dental caries experience (SB Brasil 2010). Sugar consumption is the causal condition for caries development, and there is evidence that the amount and frequency of ingestion are factors related to the burden of disease (ECHEVERRIA et al., 2023). The global levels of production and consumption of sucrose has increased in the last years, and the prevalence of diseases related to sucrose intake, such as caries, obesity, and diabetes, have also increased (KASSEBAUM et al., 2017; PERES et al., 2019).

In Brazil, overweight and obesity are nutritional disorders of higher prevalence, compared to undernutrition (IBGE, 2015). Among children up to 5 years old, the prevalence of these conditions is around 10%: 7% with overweight and 3% obese (ENANI, 2021). Recent data also shows geographical disparities in obesity among children aged 5 to 10 years old in Brazil, with prevalence ranging from 6.9% in the North region to 11.5% in the South (SUS, 2021). Obesity is a chronic disease associated with morbidity and mortality, and it is considered a risk factor for systemic conditions such as Type 2 Diabetes Mellitus, hypertension, and cancer (WHO, 2000).

It is established that dental caries and obesity share common risk factors, including unhealthy diet and lower socioeconomic position (HAYDEN, 2013). However, the literature presents controversial findings for the association between obesity and dental caries. While some studies have shown that obese individuals had a higher prevalence of dental caries (GOODARZI, 2019; QOMSAN 2017), other have suggested that eutrophic individuals present higher prevalence of dental caries (FERNANDEZ et al., 2017, GUARÉ, 2019; LOCK, 2019; BHAYAT, 2016). Also, some studies, after adjusting their estimates for covariates, such as race and ethnicity, familial structure, and access to dental services, did not observe an association between obesity and dental caries (RAVAGUI, 2020; SHARMA, 2019; ASHI, 2019). Furthermore, systematic reviews did not find enough evidence to support an association between obesity and dental caries (SILVEIRA et al., 2022). Noteworthy, there is a lack of longitudinal studies investigating such a relationship. In fact, a recent (2023) systematic review of longitudinal studies on the topic yielded inconclusive findings, and the authors highlighted the need for well-designed longitudinal studies to elucidate this association (SILVEIRA et al., 2022). Within observational epidemiology, longitudinal studies are

the most suitable design to investigate if different exposures during the life cycle could impact the occurrence of a given outcome (DEMARCO et al., 2014).

Considering the high prevalence of dental caries and nutritional disorders, and the impact that they could have in children wellbeing, the aim of this study was to evaluate the association between overweight/obesity and the occurrence of dental caries in primary teeth from the 2015 Pelotas Birth Cohort.

Methods

Reporting of this study followed the STROBE (Strengthening the Report of Observational Studies in Epidemiology) (VON ELM, 2007).

Study design

This study used data from the 2015 Pelotas Birth Cohort Study. Pelotas is a medium-sized city, with around 350,000 people, located in southern Brazil (IBGE, 2020).

All children born alive in hospitals in Pelotas, whose mothers lived in the city's urban area, in the city's fishing colony, or in the Jardim América suburb of the neighboring city of Capão do Leão during the whole year of 2015 were eligible to participate. During the entire year of 2015, a research team visited all hospitals in Pelotas daily, to identify births and invite families to take part in the study. Considering the eligible areas of the city, 4,387 children were born; 54 were stillborn, and the remaining 4,333 constituted the study's target population. Refusals accounted for 51 parents and seven births were not captured by the study teams. Then, the 2015 Birth Cohort was composed by 4,275 children (98.7% of the target population). Besides the baseline, four follow-ups have been performed, at 3 (n=4,110; 97.2% response rate), 12 (n=4,018, 95.4%), 24 (n=4,014; 97.4%), and 48 (n=4,010; 95.4%) months. More detailed information about the 2015 Birth Cohort methodology can be obtained elsewhere (HALLAL et al., 2017). The present study uses data from the perinatal, 24-, and 48-month follow-ups. The variables used in the present study were collected using standardized questionnaires, anthropometric measurements, and clinical oral examinations.

In each follow-up, the interviewers had theoretical and practical training. Pilot study was carried out in each follow up and quality control was performed by re-interviewing 10% of the sample and assessing consistency between their answers.

The clinical oral examination at 48 months was performed in 3,654 children (91.1% of the children evaluated at that follow-up) at the Epidemiological Research Center by a team of 12 trained and calibrated dentists. Parents signed an informed consent form. The inter-examiner agreement on dental caries measured by the weighted Kappa statistic was 0.91.

Variables

Exposure

The Body Mass Index (BMI) was used as the exposure variable, measured by the weight and height of the child at 24 months. The anthropometric measures were collected using standard measurements. The weight was collected in kilograms (kg) using a scale SECA model 803, with 100gr precision and capacity of 1050kg, and the height was assessed using a portable anthropometer (SANNY model ES2000), with amplitude of 20 to 105 centimeters (cm) and precision of 0.5 cm. The overweight/obesity case definition was calculated using the formula $[BMI = \text{weight} / (\text{height} \times \text{height})]$, using the criteria established by the Multicentric Reference Study from the World Health Organization (WHO). They present the reference percentiles of BMI for children, according to age and sex. Following such criteria, we considered children below the percentile 3 as low BMI, those between percentiles 3 and <85 as eutrophic, children with BMI values between ≥ 85 and <97 were classified as overweight, and those with BMI percentiles ≥ 97 were identified as obese (WHO, 2004). Undernutrition was not considered as a separated category due to the low prevalence in the sample (51 participants at 24 months, 1.4%), and these children were grouped with the eutrophic children.

Outcome

The outcome of this study was dental caries in all primary teeth, which was clinically evaluated at 48 months. The examination was carried out by trained and calibrated dentists, following the biosafety guidelines from WHO. Personal protective equipment and head lamp were used to perform the examination. For caries evaluation, the Simplified International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) (ICDAS, 2005) was used. This simplified score comprises a smaller number of codes, based on the severity of the lesion: sound tooth, initial stage, moderate stage, and advanced stage. Code 0 was used for healthy teeth. The code 1 was used for initial carious lesions, presented as white spots, without signals of enamel cavitation. Code 2 was used for caries in moderate stage, comprising white spots with enamel cavitation and lesions with dentin shadows. Code 3 was used for caries lesions in advanced stage, with cavitation in dentin. Children with caries experience were considered those with at least one tooth surface with evidence of initial/moderate/severe lesion or presenting a dental filling.

Stratifiers

Maternal level of education and family income, both collected in the perinatal, were used as stratifiers. Maternal education was collected as the number of years of formal education completed, with options “0-4 years”, “5-8”, “9-11” or “12 years or more”. Family income was collected as the sum of earnings of all family members in the last month, in Brazilian currency (Real). For analytical purposes, maternal education was dichotomized as up to 11 years versus 12 or more years of formal

education, which represent, in Brazil, incomplete high school versus completed high school or more. Family income was dichotomized as less than 2 monthly minimum wages (MW) versus 2+ MW.

Statistical analysis

Data analysis was performed using the Stata Statistical Software, version 15.0. For analytical purposes, the outcomes evaluated were the experience of dental caries, from white spots to cavitated lesions, including children with previous dental caries experience, i.e., with fillings, and children with cavitated lesions. The statistical analysis encompassed descriptive analyses of relative and absolute frequencies of variables, and the distribution of both outcomes according to BMI, overall and stratified by socioeconomic indicators, using chi-square test. A Poisson regression was performed to evaluate the association between exposure and outcome adjusted for the following confounding factors: child's sex, maternal age, maternal education, and family income, all collected at the perinatal interview. A sensitivity analysis was carried out with the exposure BMI at the 48 months.

Ethical aspects

All the surveys at the different follow-ups, including the oral health study, were approved by the School of Medicine Ethic Committee, Federal University of Pelotas.

Results

From the 4,275 eligible participants, 3,375 children (50.5% boys and 49.5% girls) carried out the oral health examination. Socioeconomic and demographic indicators of those children who took part in the oral health study were comparable to those of the complete cohort (Table 1). Almost 70% of the mothers had not completed high school (less than 12 years of education) and 63.6% of the families had an income of up to 2 Brazilian minimal wages. At 24 months, 2,475 (73.3%) children were eutrophic (95% CI 71.8; 74.8) and 900 (26.7%) presented overweight/obesity (overweight: 18.8, 95% CI 17.5; 20.1, and obesity: 7.9%, 95% CI 7.0; 8.9). In relation to caries prevalence at the age 48 months, 37.6% had caries experience, and 26.3% had cavitated lesions.

Among children classified as eutrophic at 24 months, 38.5% (95% CI 36.6; 40.5) presented dental caries experience at 48 months. Among obese children, the prevalence of dental caries experience was 34.8% (95% CI 29.3; 40.7). A similar pattern was observed for cavitated lesions: the prevalence was of 26.4% (95% CI 24.7; 28.1) among eutrophic children, the same 26.4% (95% CI 23.1; 29.9) among overweight, and 25.5% (95% CI 20.6; 31.0) among obese children (Table 2).

In Table 3, the analysis is stratified by maternal education and family income. In general, children from less educated mothers or from poorer families had higher prevalence of dental caries

outcomes, but this higher prevalence was comparable among all nutritional groups. Therefore, no association between nutritional status and dental caries outcomes were identified, overall or within the same socioeconomic strata. When evaluating cavitated lesions among higher educated mothers, for example, the prevalence ranged from 12.8% (95% CI 7.0; 22.2) among obese children, 15.4% (95% CI 11.0; 21.1) among overweight children, and 13.3% (95% CI 11.0; 15.9) among eutrophic children ($p=0.713$). Among children whose mothers had less formal education, the prevalence of cavitated lesions were 30.7% (95% CI 24.5; 37.6), 31.4% (95% CI 27.3; 36.0), and 32.0% (95% CI 29.8; 34.2) among obese, overweight, and eutrophic children, respectively ($p=0.927$).

Estimates from the Poisson regression analysis are presented in Table 4. No association were identified between BMI and dental caries. After adjustment for covariates, overweight or obese children presented a prevalence 9% and 3% lower of dental caries experience and cavitated dental lesions, respectively, than their peers, but these associations were not statistically significant. Also, findings were similar for BMI assessed at 24 and 48 months.

A sensitivity analysis was carried out with the exposition at the age 48 months and the results were consistent with those observed with the exposure at 24 months, without yielding an association between dental caries and obesity (Supplementary Tables 1, 2, and 3).

Discussion

The overall findings of our study demonstrate that there is no association between obesity and dental caries in primary dentition. It contributes high quality evidence to clarify this controversial question in the literature and suggests that, if this association exists, it may occur through shared risk factors, such as sociodemographic and behavioral factors.

Findings from this study agree with previous reports. In a cross-sectional study carried out with 3-6 years old children in India, a geographically large country classified as a developing country – characteristics similar to Brazil, no association was found between obesity and dental caries occurrence (SHARMA, 2019). Similarly, an ecological study with national data in England was not able to establish an independent association between childhood dental caries and obesity, and the authors identify social deprivation, family structure, and ethnicity are moderators of the potential association (RAVAGHI, 2020). Evaluating the association between childhood caries and obesity in the USA, using NHANES data, Piovesan and colleagues observed that the relationship varied in primary teeth based on the definition of obesity and dental caries used (PIOVESAN, et al. 2022). Also, they found that potential associations were not observed after adjusting for well-known determinants of both conditions. Also, a meta-analysis with 14 studies, including 5 only in primary dentition, have not observed any association between dental caries and obesity (HAYDEN, 2013).

Socioeconomic, cultural, and environmental conditions generate a socioeconomic stratification of the population, creating distinct social positions, which, in turn, could influence health conditions. A recent report about social causes for health inequalities in Brazil showed an association between socioeconomic stratification (income, race, gender, and place of living) and health conditions, highlighting that health inequalities are derived from the social position the individual occupied in the society. Income and education are strongly associated with health outcomes, including overweight/obesity and dental caries (SCHWENDICKE, 2015; CRONIN, 2022; STAATZ, 2021). The level of education impact health in different levels: in the perception of the problem, in the understanding of information about health; in the adoption of healthy behaviors; in the use of health services, and in the adherence to therapeutic treatments (WHO, 2008). A problem with the original studies evaluating the association between nutritional disorders and dental caries is the lack of standardization of confounding factors. Some estimates are adjusted for race, others for access to fluoridated water, maternal marital status, and use of dental services (RAVAGUI, 2020). Some systematic reviews recommended that future studies use population-based samples and standardize the case definitions of BMI and dental caries. They also recommend future studies to adjust for relevant confounding factors, such as sex, diet, oral hygiene habits, and socioeconomic status (CHEN, 2018; PAISI, 2019; MANOHAR, 2020). In order to inform public health policies, it is important that the relation between oral health conditions, such as dental caries, and overweight/obese are fully elucidated. Despite the lack of a direct association, dental caries and obesity share common risk factors, as aforementioned. Therefore, public policies, such as taxation of sugary foods, could help to reduce the burden of both dental caries and obesity. Similarly, public policies intended to reduce socioeconomic inequalities would reduce the prevalence of both diseases, since those more deprived are at risk of developing both conditions. The high rate of obesity among children in early childhood can be attributed to one or more reasons. The most cited factors in the literature are low levels of physical activity, regular consumption of ultra-processed foods, little engagement in games and outdoor sports, anxiety, depression, family stress, and genetic factors (WHO, 2018). Public policies targeted at improving the diet, considered a shared risk factor for both conditions, could impact more than one aspect in children's lives, providing an improvement in general health and quality of life (SHEIHAM, 2000). In Brazil, a study whose objective was to investigate the impact of counseling during home visits about healthy eating practices during the first year of life and the occurrence of dental caries in early childhood showed a reduction in the incidence of caries by 22% and severity of caries by 32%. (FELDENS, 2010).

Rather than just focusing on caries prevention, an alternative approach is the promotion of mindful eating habits that aim to improve the overall nutritional status of preschool-aged children. If successful, it will not only reduce the consumption of free sugars, and as a result, improve oral

health, but also improve the overall quality of children's diets, promoting adequate growth and future development (TRUST, 1999).

The present study has some limitations, but also several strengths. Firstly, this study investigated the association between obesity and dental caries using a longitudinal approach, with the exposure evaluated 2 years before the outcome. Moreover, the study comprised a large population-based sample, with high retention rate. The methodological quality should also be highlighted. It is noteworthy, however, that several studies about obesity use the percentile BMI as a measurement of “corporal fat”, since it is adjusted by age and sex and allows the comparison between children of different ages and sex (WHO, 2004). Though, there is no differentiation between fat tissue and bone tissues, and the use of the BMI to measure nutritional disorders could be considered a limitation of our study. Having said that, it is an Index widely used and recognized, and its use allows comparability with previous studies. Another limitation pointed out is that not all children belonging to the cohort were examined at 48 months (8.9%), which can be explained by the fact that some interviews were carried out by telephone/Skype or at home where this was not possible follow-up by an oral health team.

In conclusion, our cohort study with Brazilian children did not observe an association between overweight/obesity and dental caries in primary dentition. Our findings suggest that obesity in childhood should not be considered a risk factor for caries development in early childhood.

Conflict of interest: None.

Funding information

Authors' contributions: Study conception and planning: YMC, HSS, MSE and FFD. Manuscript elaboration: YMC and HSS. Data analysis and interpretation: HSS and MSE. Manuscript critical review: FFD and GVDH. All authors approved the final version of the manuscript and assume public responsibility for its content.

References

- Alves L, Susin C, Damé-Teixeira N, Maltz M. Overweight and obesity are not associated with dental caries among 12-year-old South Brazilian schoolchildren. **Community Dent Oral Epidemiol** 2013;41:224-31.
- Ashi H, Campus G, Klingberg G, Forslund HB, Lingstrom P. Childhood obesity in relation to sweet taste perception and dental caries – A cross-sectional multicenter study. **Food Nutr Res** 2019;63:1-7.
- Bhayat A, Ahmad M, Fadel H. Association between body mass index, diet and dental caries in Grade 6 boys in Medina, Saudi Arabia. **Eastern Mediterranean Health Journal** 2016;22(9): 687-693.
- Chen D, Zhi Q, Zhou Y, Tao Y, Wu L, Lin H. Association between Dental Caries and BMI in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Caries Res.** 2018;52:230–245.
- Cronin F, Hurley S, Buckley T, Arquez D, Lakshmanan N, OGorman A, Layte R, Stanistreet D. Mediators of socioeconomic differences in overweight and obesity among youth in Ireland and the UK (2011-2021): a systematic review. **BMC public health** 2022;22:1585. doi:10.1186/s12889-022-14004-z
- Echeverria MS, Schuch HS, Cenci MS, Motta JVDS, Bertoldi AD, Britto Correa M, Huysmans MDNJM, Demarco FF. Early sugar introduction associated with early childhood caries occurrence. **Caries Res.** 2023 Jan 20. doi: 10.1159/000529210. Online ahead of print.
- Enani. Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil (ENANI). Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense e **Fundação Oswaldo Cruz**.- Rio de Janeiro: UFRJ, 2021.
- Feldens CA, Giugliani ER, Duncan BB, Drachler Mde L, Vítolo MR. Long-term effectiveness of a nutritional program in reducing early childhood caries: a randomized trial. **Community Dent Oral Epidemiol.** 2010 Aug;38(4):324-32. doi: 10.1111/j.1600-0528.2010.00540.x. Epub 2010 Apr 7.

Fernández M, Goettems M, Demarco F, Corrêa M. Is obesity associated to dental caries in Brazilian schoolchildren? **Braz Oral Res** 2017;6(31):e83. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0083.

GBD 2018. Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. “Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017.” **The Lancet** 2018;392(10159):1789-1858.

Goodarzi A, Heidarnia A, Tavafian SS, Eslami M. Association between Dental Caries and Body Mass Index-for-Age among 10-12-Year-Old Female Students in Tehran. **Int J Prev Med** 2019;10:28. doi:10.4103/ijpvm.IJPVM_528_18

Guaré R, Perez M, Novaes T, Ciamponi A, Gorjão R, Diniz M. Overweight/obese children are associated with lower caries experience than normal-weight children/adolescents. **Int J Paediatr Dent** 2019;29(6):756-764. doi:10.1111/ipd.12565

Hallal P, Bertoldi A, Domingues M, Silveira M, Demarco F, Da silva I, Barros F, Victora C, Bassani D. Cohort Profile: The 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. **Int J Epidemiol** 2018;47(4):1048-1048h.

Hayden C, Bowler JO, Chambers S, et al. Obesity and dental caries in children: a systematic review and meta-analysis. **Community Dent Oral Epidemiol** 2013;41(4):289-308. doi:10.1111/cdoe.12014

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Síntese dos indicadores sociais: uma análise das condições de vida 2010. Rio de Janeiro: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**; 2015. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindic sociais2010 /SIS_2010.pdf

Kassebaum N, Smith A, Bernabé E, Fleming, T, Reynolds A, Vos T, Murray L, Marcenes W. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990-2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. **J Dent Res** 2017;96(4):380-387. doi:10.1177/0022034517693566

- Lempert S, Froberg K, Christensen L, Kristensen P, Heitmann B. Association between body mass index and caries among children and adolescents. **Community Dent Oral Epidemiol** 2014;42:53-60.
- Lock N, Susin C, Brusius C, Maltz M, Alves L. Obesity and dental caries among South Brazilian schoolchildren: a 2.5-year longitudinal study. **Braz Oral Res** 2019;33:1-9.
- Manohar N, Hayen A, Fahey P, Arora A. Obesity and dental caries in early childhood: A systematic review and meta-analyses. **Obes Rev** 2020;21:e12960.
- OMS, Organização Mundial da Saúde. Obesidade: Prevenção e Gerenciando a epidemia global. **Organização Mundial da Saúde**: Genebra, 2000.
- Paisi M, Kay E, Bennett C, Kaimi I, Witton R, Nelder R, Lapthorne D. Body mass index and dental caries in young people: A systematic review. **BMC Pediatr** 2019;19:122.
- Peres M, Macpherson L, Weyant R, Daly B, Venturelli R, Mathur M, Listl S, Celeste R, Guarnizo-Herreño C, Kearns C, Benzian H, Allison P, Watt R. Oral diseases: a global public health challenge. **The Lancet** 2019;394(10194):249-260.
- Piovesan E, Leal S, Bernabe E. The Relationship between Obesity and Childhood Dental Caries in the United States. **Int J Environ Res Public Health** 2022;19(23):16160. doi: 10.3390/ijerph192316160.
- Qomsan M, Alasqah M, Alqahtani F, Alobaydaa M, Alharbi M, Kola Z. Intricate evaluation of association between dental caries and obesity among the children in Al-Kharj City (Saudi Arabia). **Journal of Contemporary Dental Practice** 2017;18(1):29–33.
- Ravagui V, Rezaee A, Pallan M, Morris, A. Childhood obesity and dental caries: an ecological investigation of the shape and moderators of the association. **BMC Oral Health** 2020;20:338.
- Schwendicke F, Dorfer C, Schlattmann P, Page L, Thomson W, Paris S. Socioeconomic inequality and caries: a systematic review and meta-analysis. **J Dent Res** 2015;94(1):10-8. doi:10.1177/0022034514557546

Sharma B, Indushekar K, Saraf B, Sardana D, Sheoran N, Mavi S. Are dental caries and overweight/obesity interrelated? A cross-sectional study in rural and urban preschool children. **J Indian Soc Pedod Prev Dent** 2019;37(3):224–231.

Sheiham A, Watt R. The common risk factor approach: a rational basis for promoting oral health. **Community Dent Oral Epidemiol** 2000;28(6):399-406. doi:10.1034/j.1600-0528.2000.028006399.x

Silveira M, Schneider B, Tillmann T, Silva A. Excess Weight and Dental Caries throughout Childhood and Adolescence: Systematic Review of Longitudinal Studies. **Int J Clin Pediatr Dent** 2022; 15 (6):691-698.

Staatz B, Kelly Y, Lacey R, Blodgett J, George A, Arnot M, Walker E, Hardy R. Socioeconomic position and body composition in childhood in high- and middle-income countries: a systematic review and narrative synthesis. **Int J Obes** 2005;45(11): 2316-2334. doi:10.1038/s41366-021-00899-y

Trust CW. Nutritional Guidelines for under 5's in child care: report of an expert working group. London: The Caroline Walker Trust; 1998.

von Elm E, Altman D, Egger M, Pocock S, Gøtzsche P, Vandenbroucke J. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **Lancet** 2007;370:1453-1457.

Who, World Health Organization. As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil. **Relatório Final da Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS)** 2008. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/causas_sociais_iniquidades.pdf

Who, World Health Organization. Multicentre Growth Reference Study, **World Health Organization** 2004. Disponível em: <https://www.who.int/toolkits/child-growthstandards/standards/body-mass-index-for-age-bmi-for-age>

Who, World Health Organization. Overweight and obesity. **World Health Organization** 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-andoverweight>

Table 1. Sample descriptive statistics. Complete cases. BMI 24 months old.

	Analytical sample (n=3,375)			Pelotas Birth Cohort Study 2015 (n=4,275)		
	n	%	95% CI	n	%	95% CI
Sex	1,705	50.5	48.8; 52.2	2,164	50.6	49.1; 52.1
Male	1,670	49.5	47.8; 51.2	2,111	49.4	47.9; 50.9
Female						
Maternal education, y						
≥12	1,018	30.2	28.6; 31.7	1,330	31.1	29.7; 32.5
9-11	1,193	35.4	33.8; 37.0	1,458	34.1	32.7; 35.5
5-8	869	25.7	24.3; 27.3	1,095	25.6	24.3; 27.0
0-4	295	8.7	7.8; 9.7	391	9.2	8.3; 10.0
Maternal age						
<20	491	14.5	13.4; 15.8	623	14.6	13.5; 15.7
20-34	2,394	70.9	69.4; 72.4	3,018	70.6	69.2; 72.0
35 or more	490	14.5	13.4; 15.7	633	14.8	13.8; 15.9
Family income						
Up to 2 MW	2,148	63.6	62.0; 65.2	2,728	63.8	62.4; 65.3
2 or more MW	1,227	36.4	34.7; 38.0	1,545	36.2	34.7; 37.6
BMI (24 months)						
Healthy	2,475	73.3	71.8; 74.8	2,713	73.0	71.5; 74.4
Overweight	633	18.8	17.5; 20.1	702	18.9	17.6; 20.2
Obese	267	7.9	7.0; 8.9	303	8.1	7.3; 9.1
Outcome (48 months)						
Dental caries experience						
No	2,106	62.4	60.8; 64.0	2,282	62.6	61.0; 64.2
Yes	1,269	37.6	36.0; 39.2	1,362	37.4	35.8; 39.0
Cavitated dental caries						
No	2,487	73.7	72.2; 75.1	2,697	74.0	72.5; 75.4
Yes	888	26.3	24.9; 27.8	948	26.0	24.6; 27.5

Table 2. Association between BMI at 24 months and dental caries at 48 months. 2015 Pelotas Birth Cohort Study. (n=3,375)

		Dental caries experience				Cavitated dental caries			
		No		Yes		No		Yes	
BMI	n	% (95 CI)	n	% (95 CI)	n	% (95 CI)	n	% (95 CI)	
Healthy	1,521	61.5 (59.5; 63.3)	954	38.5 (36.6; 40.5)	1,822	73.6 (71.8; 75.3)	653	26.4 (24.7; 28.1)	
Overweight	411	64.9 (61.1; 68.5)	222	35.1 (31.4; 38.9)	466	74.6 (70.0; 76.9)	167	26.4 (23.1; 29.9)	
Obese	174	65.2 (59.3; 70.6)	93	34.8 (29.3; 40.7)	199	74.5 (69.0; 79.4)	68	25.5 (20.6; 31.0)	
Total	2,106	62.4 (60.8; 64.0)	1,269	37.6 (36.0; 39.2)	2,487	73.7 (72.2; 75.1)	888	26.3 (24.9; 27.8)	

Table 3. BMI at 24 months and dental caries at 48 months, stratified by family income and maternal education at perinatal. 2015 Pelotas Birth Cohort Study. (n=3,375)

BMI 24 months						
	Healthy		Overweight		Obese	
	n	%	n	%	n	p-value
Outcome (48 months)						
Dental caries experience						
High maternal education						
No	560	75.8 (72.6; 78.7)	152	75.6 (69.2; 81.1)	61	78.2 (67.7; 86.0)
Yes	179	24.2 (21.3; 27.4)	49	24.4 (18.9; 30.8)	17	21.8 (14.0; 32.3)
Low maternal education						
No	961	55.4 (53.0; 57.7)	259	60.0 (55.2; 64.5)	113	59.8 (52.6; 66.5)
Yes	775	44.6 (42.3; 47.0)	173	40.0 (35.5; 44.7)	76	40.2 (33.5; 47.4)
High family income						
No	1,033	66.3 (63.9; 68.6)	289	71.2 (66.6; 75.4)	130	71.0 (64.0; 77.1)
Yes	526	33.7 (31.4; 36.1)	117	28.8 (24.6; 33.4)	53	29.0 (22.8; 35.9)
Low family income						
No	488	53.3 (50.0; 56.5)	122	53.7 (47.2; 60.1)	44	52.4 (41.7; 62.8)
Yes	428	46.7 (43.5; 50.0)	105	46.3 (39.9; 52.8)	40	47.6 (37.2; 58.3)
Cavitated dental caries						
High maternal education						
No	641	86.7 (84.1; 89.0)	170	84.6 (78.9; 88.9)	68	87.2 (77.8; 93.0)
Yes	98	13.3 (11.0; 15.9)	31	15.4 (11.0; 21.1)	10	12.8 (7.0; 22.2)
Low maternal education						
No	1,181	68.0 (65.8; 70.2)	296	68.6 (64.0; 72.7)	131	69.3 (62.4; 75.5)
Yes	555	32.0 (29.8; 34.2)	136	31.4 (27.3; 36.0)	58	30.7 (24.5; 37.6)
High family income						
No	1,222	78.4 (76.3; 80.4)	321	79.1 (74.8; 82.7)	147	80.3 (73.9; 85.5)
Yes	337	21.6 (19.6; 23.7)	85	20.9 (17.2; 25.2)	36	19.7 (14.5; 26.1)
Low family income						
No	600	65.5 (62.4; 68.5)	145	63.9 (57.4; 69.9)	52	61.9 (51.1; 71.6)
Yes	316	34.5 (31.5; 37.6)	82	36.1 (30.1; 42.6)	32	38.1 (28.4; 48.9)

Maternal education: Up to incomplete high school versus completed high school or more.

Family income: Less than 2 minimum wages (MW) versus 2 or more MW.

Table 4. Crude and adjusted association between BMI and dental caries outcomes among participants in the 2015 Pelotas Birth Cohort Study. Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil, 2015/2019.

BMI 24 months (n=3,375)						
Outcome (48 months)	PR	Crude Analysis		PR	Adjusted Analysis*	
		95% CI	p-value		95% CI	p-value
Dental caries experience						
Healthy	1.00	reference		1.00	reference	
Overweight/obese	0.91	0.82; 1.01	0.064	0.93	0.84; 1.03	0.156
Cavitated dental caries						
Healthy	1.00	reference		1.00	reference	
Overweight/obese	0.99	0.87; 1.12	0.874	1.02	0.90; 1.16	0.729
BMI 48 months (n=3,536)						
Outcome (48 months)	PR	Crude Analysis		PR	Adjusted Analysis*	
		95% CI	p-value		95% CI	p-value
Dental caries experience						
Healthy	1.00	reference		1.00	reference	
Overweight/obese	0.90	0.82; 0.98	0.02	0.94	0.86; 1.02	0.148
Cavitated dental caries						
Healthy	1.00	reference		1.00	reference	
Overweight/obese	0.91	0.81; 1.03	0.139	0.97	0.86; 1.09	0.592

*Adjusted for sex (male, female), maternal education (<20, 20-34, and ≥35), family income (continuous in monthly MW) and maternal education at child's birth (continuous in years of formal education).

Table S1. Sample descriptive statistics. Complete cases. BMI 48 months old.

	Analytical sample (n=3,536)			Pelotas Birth Cohort Study 2015 (n=4,275)		
	n	%	95% CI	n	%	95% CI
Sex	1,778	50.3	48.6; 51.9	2,164	50.6	49.1; 52.1
Male	1,758	49.7	48.1; 51.4	2,111	49.4	47.9; 50.9
Female						
Maternal education, y						
≥12	1,074	30.4	28.9; 31.9	1,330	31.1	29.7; 32.5
9-11	1,251	35.4	33.8; 37.0	1,458	34.1	32.7; 35.5
5-8	909	25.7	24.3; 27.2	1,095	25.6	24.3; 27.0
0-4	302	8.5	7.7; 9.5	391	9.2	8.3; 10.0
Maternal age						
<20	512	14.5	13.4; 15.7	623	14.6	13.5; 15.7
20-34	2,511	71.0	69.5; 72.5	3,018	70.6	69.2; 72.0
35 or more	513	14.5	13.4; 15.7	633	14.8	13.8; 15.9
Family income						
Up to 2 MW	2,265	64.1	62.5; 65.6	2,728	63.8	62.4; 65.3
2 or more MW	1,271	35.9	34.4; 37.5	1,545	36.2	34.7; 37.6
BMI (48 months)						
Healthy	2,281	64.5	62.9; 66.1	2,425	64.5	63.0; 66.0
Overweight	708	20.0	18.7; 21.4	748	19.9	18.7; 21.2
Obese	547	15.5	14.3; 16.7	586	15.6	14.5; 16.8
Outcome (48 months)						
Dental caries experience						
No	2,209	62.5	60.9; 64.1	2,282	62.6	61.0; 64.2
Yes	1,327	37.5	35.9; 39.1	1,362	37.4	35.8; 39.0
Cavitated dental caries						
No	2,613	73.9	72.4; 75.3	2,697	74.0	72.5; 75.4
Yes	923	26.1	24.7; 27.6	948	26.0	24.6; 27.5

Table S2. Association between BMI at 48 months and dental caries at 48 months. 2015 Pelotas Birth Cohort Study. (n=3,536)

		Dental caries experience				Cavitated dental caries			
		No		Yes		No		Yes	
BMI	n	% (95 CI)		n		% (95 CI)		n	
Healthy	1,393	61.1 (59.1; 63.1)		888		38.9 (36.9; 40.9)		1,667	
Overweight	468	66.1 (62.5; 69.5)		240		33.9 (30.5; 37.5)		539	
Obese	348	63.6 (59.5; 67.5)		199		36.4 (32.5; 40.5)		407	
Total	2,209	62.5 (60.9; 64.1)		1,327		37.5 (35.9; 39.1)		2,613	
						73.9 (72.4; 75.3)		923	
								26.1 (24.7; 27.6)	

Table S3. BMI and dental caries at 48 months, stratified by family income and maternal education at perinatal. 2015 Pelotas Birth Cohort Study. (n=3,536)

BMI 48 months						
	Healthy		Overweight		Obese	
	n	%	n	%	n	%
Outcome (48 months)						
Dental caries experience						
No		75.1		81.7		73.4
	498	(71.7; 78.3)	179	(76.0; 86.3)	141	(66.7; 79.2)
Yes		24.9		18.3		26.6
	165	(21.7; 28.3)	40	(13.7; 24.0)	51	(20.8; 33.3)
Dental caries experience						
No		55.3		59.1		58.3
	895	(52.9; 57.8)	289	(54.7; 63.4)	207	(53.1; 63.3)
Yes		44.7		40.9		41.7
	723	(42.3; 47.1)	200	(36.6; 45.3)	148	(36.7; 46.9)
Dental caries experience						
No		66.2		73.2		66.4
	941	(63.7; 68.6)	336	(69.0; 77.1)	255	(61.5; 71.0)
Yes		33.8		26.8		33.6
	481	(31.4; 36.3)	123	(22.9; 31.0)	129	(29.0; 38.5)
Dental caries experience						
No		52.6		53.0		57.1
	452	(49.3; 55.9)	132	(46.8; 59.1)	93	(49.3; 64.4)
Yes		47.4		47.0		42.9
	407	(40.9; 53.2)	117	(40.9; 53.2)	70	(35.6; 50.6)
Cavitated dental caries						
No		86.0		90.4		83.3
	570	(83.1; 88.4)	198	(85.7; 93.7)	160	(77.4; 88.0)
Yes		14.0		9.6		16.7
	93	(11.6; 16.9)	21	(6.3; 14.3)	32	(12.0; 22.6)
Cavitated dental caries						
No		67.8		69.7		69.6
	1,097	(65.5; 70.0)	341	(65.5; 73.6)	247	(64.6; 74.1)
Yes		32.2		30.3		30.4
	521	(30.0; 34.5)	148	(26.3; 34.5)	108	(25.9; 35.4)
Cavitated dental caries						
No		78.1		82.6		77.3
	1,110	(75.8; 80.1)	379	(78.8; 85.8)	297	(72.9; 82.3)
Yes		21.9		17.4		22.7
	312	(19.9; 24.2)	80	(14.2; 21.2)	87	(18.7; 27.1)
Cavitated dental caries						
No		64.8		64.3		67.5
	557	(61.6; 68.0)	160	(58.1; 70.0)	110	(59.9; 74.2)
Yes		35.2		35.7		32.5
	302	(32.0; 38.4)	89	(30.0; 41.9)	53	(25.8; 40.1)

Maternal education: Up to incomplete high school versus completed high school or more.

Family income: Less than 2 minimum wages (MW) versus 2 or more MW.

5 Considerações finais

O presente trabalho, caracterizado por ser um estudo de coorte com crianças brasileiras de até 4 anos, não observou associação entre sobrepeso/obesidade e cárie dentária na dentição decídua. Baseado em uma amostra representativa da população infantil da cidade de Pelotas, nossos achados sugerem que a obesidade na infância não deve ser considerada um fator de risco para o desenvolvimento da cárie.

Ainda não há consenso na literatura científica sobre a associação entre obesidade e cárie. De fato, uma revisão sistemática publicada em 2023 analisou as evidências existentes sobre a associação longitudinal entre sobrepeso/obesidade e cárie dentária em crianças e adolescentes para indicar possíveis lacunas na literatura e orientar futuros estudos e mostrou que a associação entre essas duas variáveis continua indefinida, reafirmando a necessidade de estudos futuros com métodos diagnósticos mais precisos para obesidade e cárie dentária, como também controle rigoroso de fatores de confusão e modificadores de efeito.

Neste sentido, esta dissertação contribui com dados robustos, aferições de exposição e desfecho de qualidade, clinicamente avaliados, usando definições consolidadas, e achados estes são confirmados através de análises de sensibilidade realizada com a exposição aos 48 meses de idade onde os resultados foram consistentes com os observados com a exposição aos 24 meses, sem fornecer uma associação entre cárie dentária e obesidade.

Com base nestes achados e na literatura acerca do tema, reitera-se a necessidade de políticas públicas de saúde direcionadas a fatores de risco comuns, como por exemplo a taxação de alimentos açucarados que poderia reduzir tanto a ocorrência da doença cárie quanto a obesidade. Também, políticas públicas destinadas a redução das desigualdades socioeconômicas reduziriam a prevalência de ambas doenças visto que há uma maior ocorrência dessas condições no público mais carente.

6 Referências

- ABARCA-GÓMEZ, L.; ABDEEN, Z.A.; HAMID, Z.A.; ABURMEILEH, N.M.; ACOSTA-CAZARES, B.; ACUIN, C. et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v.390, p.2627–2642, 2017.
- ADLER, N.; NEWMAN, K. Socioeconomic disparities in health: Pathways and policies. **Health Affairs**, v.21, n.6, p.60–76, 2002.
- ADULYANON, S.; SHEIHAM, A. Oral Impacts on Daily Performances. In: Slade GD, editor. **Measuring Oral Health and Quality of Life** Chapel Hill: University of North Carolina; Chapter 14, p.151-160, 1997.
- AFSHIN, A.; FOROUZANFAR, M.; REITSMA, M.; SUR, P.; ESTEP, K.; LEE, A., et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. **The New England Journal of Medicine**, v.377, n.1, p.13-27, 2017.
- ARORA A.; SCHWARZ, E.; BLINKHORN, A. Risk factors for early childhood caries in disadvantaged populations. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v.2, n.4, p.223-228, 2011.
- ASHI, H. et al. Childhood obesity in relation to sweet taste perception and dental caries - A cross-sectional multicenter study. **Food and Nutrition Research**, v.63, p.1-7, 2019.
- BAIJU, R.; PETER, E.; VARGHESE, N.; SIVARAM, R. Oral Health and Quality of Life: Current Concepts. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v.11, n.6, p.21-26, 2017.
- BAKER, S.R.; FOSTER PAGE, L.; THOMSON, W.M.; BROOMHEAD, T.; BEKES, K.; BENSON, P.E. et al. Structural determinants and children's oral health: A cross-national study. **J Dent Res**, v.97, n.10, p.1129–1136, 2018. doi:10.1177/0022034518767401
- BANN, D.; JOHNSON, W.; LI, L.; KUH, D.; HARDY, R. Socioeconomic inequalities in childhood and adolescent body-mass index, weight, and height from 1953 to 2015: An analysis of four longitudinal, observational, British birth cohort studies. **The Lancet Public Health**, v.3, n.4, p.194–203, 2018.
- BARRINGTON, G.; KHAN, S.; KENT, K.; BRENNAN, D.; CROCOMBE, L.; BETTIOL, S. Obesity, dietary sugar and dental caries in Australian adults. **International Dental Journal**, v.69, n.5, p.383-391, 2019.
- BEZERRA, S. Avaliação comparativa da sensibilidade para diagnóstico da cárie dentária entre os índices CPO-D e ICDAS II. 2015. Dissertação (Mestrado acadêmico em saúde e sociedade) - Programa de Pós-Graduação em Saúde e Sociedade, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2015. Disponível em: https://www.uern.br/controladepaginas/ppgss-alunos-regulares/2013/arquivos/2858sarah_maria_veras_bezerra.pdf

BHAYAT, A.; AHMAD, M.; FADEL, H. Association between body mass index, diet and dental caries in Grade 6 boys in Medina, Saudi Arabia. **Eastern Mediterranean Health Journal**, v.22, n.9, p.687-693, 2016.

BOING, A. F. et al. Determinantes sociais da saúde e cárie dentária no Brasil: Revisão sistemática da literatura no período de 1999 a 2010. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.17, p.102-115, 2014.

BÖNECKER, M.; MARCENES, W.; SHEIHAM, A. Caries reductions between 1995, 1997 and 1999 in preschool children in Diadema, Brazil. **International Journal Paediatric Dentistry**, v.12, n.3, p.183-188, 2002.

BOUTHOOORN, S. et al. Development of socioeconomic inequalities in obesity among Dutch pre-school and school-aged children. **Obesity (Silver Spring)**, v.22, n.10, p.2230–2237, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Projeto SB Brasil**: condições de saúde bucal da população brasileira 2010- Resultados Principais.
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pesquisa_nacional_saude_bucal.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. **Projeto SB Brasil**: condições de saúde bucal da população brasileira 2002-2003 – Resultados Principais. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/projeto_sb2004.pdf.

BREDA, J.; JEWELL, J.; KELLER, A. The Importance of the World Health Organization Sugar Guidelines for Dental Health and Obesity Prevention. **Caries Research**, v.53, n.2, p. 149-152, 2019. doi: 10.1159/000491556.

BROADBENT, J.M.; THOMSON, W.M.; POULTON, R. Trajectory patterns of dental caries experience in the permanent dentition to the fourth decade of life. **J Dent Res**, v.87, p. 69-72, 2008.

CAMPBELL, K. et al. Family food environments of 5–6 year-old-children: Does socioeconomic status make a difference?. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v.11, n.3, p.553–561, 2002.

CRABTREE, R.; KIRK, A.; MOORE, M.; ABRAHAM, S. Oral Health Behaviors and Perceptions Among College Students. **Health Care Manager**, v.35, n.4, p.350-360, 2016.

CRITERIA MANUAL: International Caries Detection and Assessment System (ICDASII) International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) Coordinating Committee. Workshop held in Baltimore, Maryland. 2005. 12th - 14th March.

DALLAZEN, C. et al. Introduction of inappropriate complementary feeding in the first year of life and associated factors in children with low socioeconomic status. **Cadernos de Saude Publica**, v.34, n.2, p.00202816, 2018.

DI ANGELANTONIO, E. et al. Body-mass index and all-cause mortality: Individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. **The Lancet**, v.388, n.10046, p.776–786, 2016.

DINI, E.; HOLT, R.; BEDI, R. Caries and its association with infant feeding and oral health related behaviors in 3-4-year-old Brazilian children. **Community Dental Oral Epidemiology**, v.28, n.4, p.241-248, 2000.

DYE, B.; SHENKIN, J.; OGDEN, C.; MARSHALL, T.; LEVY, S.; KANELIS, M. The relationship between healthful eating practices and dental caries in children aged 2-5 years in the United States, 1988-1994. **Journal of the American Dental Association**, v.135, n.1, p.55-66, 2004.

Early Childhood Caries: IAPD Bangkok Declaration. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v.29, n.3, p.384-386, 2019.

ELLS LJ, HANCOCK C, COPLEY VR, et al. Prevalence of Severe Childhood Obesity i England: 2006-2013. **Archives of Disease in Childhood**, v.100, p.631-636, 2015.

EVENSEN, E.; WILSGAARD, T.; FURBERG, A.; SKEIE, G. Tracking of overweight and obesity from early childhood to adolescence in a population-based cohort—Te Tromsø Study, ft futures. **BMC Pediatrics**, v.16, n.64, 2016.

FRANÇA, S. Açúcar x Cárie e outras doenças: um contexto mais amplo. **Revista da Associação Paulista de Ciurgões Dentistas**, v.70, n.1, 2016.

FREIRE, M. et al. Guias alimentares para a população brasileira: implicações para a Política Nacional de Saúde Bucal. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, p.20-29, 2012.

GBD 2017. Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. “Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017.” **The Lancet**, v.392, n.10159, p.1789-1858, 2018.

GOODARZI, A. et al. Association between Dental Caries and Body Mass Indexfor-Age among 10-12-Year-Old Female Students in Tehran. **International Journal of Preventive Medicine**, v.10, n.28, p.1-6, 2019.

GUARÉ, R. O. et al. Overweight/obese children are associated with lower caries experience than normal-weight children/adolescents. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v.29, n.6, p.756-764, 2019.

GUGNANI, N.; PANDIT, I.K.; SRIVASTAVA, N.; GUPTA, M.; SHARMA, M. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): A New Concept. **Int J Clin Pediatr Dent**, v.4, n.2, p.93-100, 2011. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1089.

HALLAL, P.; BERTOLDI, A.; DOMINGUES, M.; SILVEIRA, M.; DEMARCO, F.; DA SILVA, I.; BARROS, F.; VICTORA, C.; BASSANI, D. Cohort Profile: The 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. **International Journal Epidemiology**, v.47, n.4, p.1048-1048h, 2017.

HALSAM, D. W.; JAMES, W. P. Obesity. **The Lancet**, v.366, p.1197-1209, 2005.

HAYDEN, C.; BOWLER, J.; CHAMBERS, S.; FREEMAN, R.; HUMPHRIS, G.; RICHARDS, D.; CECIL, J. Obesity and dental caries in children: a systematic review and meta-analysis. **Community Dental Oral Epidemiology**, v.41, n.4, p.289-308, 2013.

HECK, K.; BRAVEMAN, P.; CUBBIN, C.; CHAVEZ, G.; KIELY, J. Socioeconomic status and breastfeeding initiation among California mothers. **Public Health Reports**, v.121, n.1, p.51–59, 2006.

HONG, L.; AHMED, A.; MCCUNNIFF, M.; OVERMAN, P.; MATHEW, M. Obesity and dental caries in children aged 2-6 years in the United States: National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. **Journal of Public Health Dentistry**, v.68, n.4, p.227-233, 2008.

HOOLEY, M.; SKOUTERIS, H.; BOGANIN, C.; SATUR, J.; KILPATRICK, N. Body mass index and dental caries in children and adolescents: a systematic review of literature published 2004 to 2011. **Systematic Review**, v.21, n.1, 2012.

HOOLEY, M.; SKOUTERIS, H.; MILLAR, L. The relationship between childhood weight, dental caries and eating practices in children aged 4-8 years in Australia, 2004-2008. **Pediatric Obesity**, v.7, n.6, p.461-470, 2012.

HUGOSON, A.; KOCH, G.; HELKIMO, A.; LUNDIN, S. Caries prevalence and distribution in individuals aged 3–20 years in Jönköping, Sweden, over a 30-year period (1973–2003). **International Journal of Paediatric Dentistry**, v.18, p.18-26, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Síntese dos indicadores sociais: uma análise das condições de vida 2010. Rio de Janeiro: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**; 2015. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsoais2010/SIS_2010.pdf

KASSEBAUM, N.; SMITH, A.; BERNARBÉ, E., et al. Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability-adjusted life years for oral conditions for 195 countries, 1990–2015: a systematic analysis for the global burden of diseases, injuries, and risk factors. **Journal of Dental Research**, v.96, n.4, p.380–387, 2017.

KEARNEY, J. Food consumption trends and drivers. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v.365, n.1554, p.2793–2807, 2010.

LOCK, N. et al. Obesity and dental caries among South Brazilian schoolchildren: a 2.5-year longitudinal study. **Brazilian Oral Research**, v.33, p.1-9, 2019.

MANOHAR, N.; HAYEN, A.; FAHEY, P.; ARORA, A. Obesity and dental caries in early childhood: A systematic review and meta-analyses. **Obesity Reviews**, v.21, n.3, p.e12960, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia Alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos. **Ministério da Saúde**, Brasília, 2021. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_crianca_brasileira_versao_resumida.pdf

MINISTÉRIO DA SAÚDE. PROTEJA: Estratégia Nacional para Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil: orientações técnicas, **Ministério da Saúde**, Brasília, 2021. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/orienta_proteja.pdf

MOBLEY, C.; MARSHALL, T.; MILGROM, P.; COLDWELL, S. The contribution of dietary factors to dental caries and disparities in caries. **Academic pediatrics**, v.9, n.6, p.410–414, 2009.

MOYNIHAN, P. Sugars and dental caries: evidence for setting a recommended threshold for intake. **Adv Nutr**, v.7, p. 149-156, 2016.

MUÑOZ, M.; MARTÍN, M.; DE DIOS, J. Revisión sistemática sobre la caries en niños y adolescentes con obesidad y/o sobrepeso. **Nutrición Hospitalaria**, v.28, n.5, p.1372-1383, 2013.

NICOLAU, B.; MARCENES, W.; BARTLEY, M.; SHEIHAM, A. Life Course Approach to Assessing Causes of Dental Caries Experience: The Relationship between Biological, Behavioural, Socio-Economic and Psychological Conditions and Caries in Adolescents. **Caries Research**, v.37, n.37, p.319–326, 2003.

OLIVEIRA, P. Cárie da primeira infância -fatores associados e efetividade da aplicação tópica profissional de fluoretos. 2016. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Odontologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

OMS, Organização Mundial da Saúde. Oral health surveys: basic methods – 5th ed. **World Health Organization**, 2013.

OMS, Organização Mundial da Saúde. Obesidade: Prevenção e Gerenciando a epidemia global. **Organização Mundial da Saúde**: Genebra, 2000.

OMS, Organização Mundial de Saúde. Levantamentos Básicos em Saúde Bucal. São Paulo: **Editora Santos**, 1999.

PERES, M.; et al. Oral diseases: a global public health challenge. **The Lancet**, v.394, n.10194, p.249-260, 2019.

PETERSEN, P.; BOURGEOIS, D.; OGAWA, H.; ESTUPINAN-DAY, S.; NDIAYE, C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. **Bulletin of the World Health Organization**, v.83, p.661–669, 2005.

QOMSAN, M. et al. Intricate evaluation of association between dental caries and obesity among the children in Al-Kharj City (Saudi Arabia). **Journal of Contemporary Dental Practice**, v.18, n.1, p.29–33, 2017.

RASMUSSEN, M. et al. Trends in social inequality in overweight and obesity among adolescents in Denmark 1998–2018. **International Journal of Public Health**, v.65, n.2, p.1–10, 2020.

RAVAGHI, V.; REZAEI, A.; PALLAN, M. et al. Childhood obesity and dental caries: an ecological investigation of the shape and moderators of the association. **BMC Oral Health**, v.20, n.338, 2020.

RINALDI, A.; CONDE, W. Socioeconomic inequality in dietary intake begins before 24 months in Brazilian children. **Revista de Saude Publica**, v.53, n.9, 2019.

SADEGHI, M.; LYNCH, C.; ARSALAN, A. Is there a correlation between tooth decay and age-related body mass among adolescents in Iran? **Community Dental Health**, v.28, n.2, p.174-177, 2011.

SCALIONI, F. et al. Hábitos de Dieta e Cárie Precoce da Infância em Crianças Atendidas em Faculdade de Odontologia Brasileira. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v.12, n.3, p.399-404, 2012.

SELWITZ, R.; ISMAIL, A.; PITTS, N. Dental caries. **The Lancet**, v.369, n.9555, p.51-59, 2007.

SHARMA, B. et al. Are dental caries and overweight/obesity interrelated? A cross-sectional study in rural and urban preschool children. **Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, v.37, n.3, p.224–231, 2019.

SHENKIN, J.; BROFFIT, B.; LEVY, S.; WARREN, J. The association between environmental tobacco smoke and primary tooth caries. **Journal of Public Health Dentistry**, v.64, n.3, p.184-185, 2004.

SILVA, A.; MENEZES, A.; DEMARCO, F.; VARGAS-FERREIRA, F.; PERES, M. Obesidade e cárie dentária: sistemática. **Revista de Saude Publica**, v.47, n.4, p.799-812, 2013.

SMALL, M.; BAILEY-DAVIS, L.; MORGAN, N.; MAGGS, J. Changes in eating and physical activity behaviors across seven semesters of college: living on or off campus matters. **Health Education & Behavior**, v.40, n.4, p.435-441, 2012.

SOUZA, S. A. et al. A cárie é uma doença transmissível? Fatores maternos e da criança relacionados com o desenvolvimento da cárie na primeira infância. **Arquivo Brasileiro de Odontologia**, Universidade Federal de Pelotas, v.10, n.2, p.1-8, 2014.

STEPHEN, A.; ALLES, M.; DE GRAAF, C.; FLEITH, M.; HADJILUCAS, E.; ISAACS, E.; MAFFEIS, C.; ZEINSTRA, G.; MATTHYS, C.; GIL, A. The role and requirements of digestible dietary carbohydrates in infants and toddlers. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.66, n.7, p.765–779, 2012.

TASSITANO, R.; BARROS, M.; TENÓRIO, M.; BEZERRA, J.; HALLAL, P. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes, estudantes de escolas de Ensino Médio de Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.25, n.12, p.2639-2652, 2009.

TRIKALIOTIS, A.; BOKA, V.; KOTSANOS, N.; KARAGIANNIS, V.; HASSAPIDOU, M. Dmfs and BMI in preschool Greek children. An epidemiological study. **European Archives of Paediatric Dentistry**, v.12, n.3, p.176-178, 2011.

UNITED NATIONS. United Nations Decade of Action on Nutrition (2016-2025), **General Assembly of United Nations**, 16-05026 (E) 300316, 2016.

WANG, Y.; LOBSTEIN, T. Tendências mundiais em sobrepeso infantil e obesidade. **International Journal of Pediatric Obesity**, v.1, n.1, p.11-25, 2006.

WHO, World Health Organization. Multicentre Growth Reference Study, **World Health Organization**, 2004. Disponível em: <https://www.who.int/toolkits/child-growth-standards/standards/body-mass-index-for-age-bmi-for-age>).

WHO, World Health Organization. Guideline: sugars intake for adults and children. Geneva: **World Health Organization**, 2015. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028>.

WHO, World Health Organization. Overweight and obesity. **World Health Organization**, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

WHO, World Health Organization. Global oral health status report: Towards universal health coverage for oral health by 2030. **World Health Organization**. 2022. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484>

WITHROW, D.; ALTER, D. The economic burden of obesity worldwide: A systematic review of the direct costs of obesity. **Obesity Reviews**, v.12, n.2, p.131–141, 2011.

WIJNHOFEN, T.; VAN RAAIJ, J.; BREDA, J. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative. **World Health Organization**. 2018. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/258781/COSI-report-round-1-and-2_final-for-web.pdf.

Anexos



Anexo A – Ficha clínica de registro de exame

Data:	ID:	Examinador:	Entrevistador:																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1. Placa visível		3. Traumatismo																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>55</td><td>61</td><td>65</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>85</td><td>81</td><td>75</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>		55	61	65				85	81	75				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>52</td><td>51</td><td>61</td><td>62</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>82</td><td>81</td><td>71</td><td>72</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>		52	51	61	62					82	81	71	72																																																																																																																																																																																																																																																																						
55	61	65																																																																																																																																																																																																																																																																																															
85	81	75																																																																																																																																																																																																																																																																																															
52	51	61	62																																																																																																																																																																																																																																																																																														
82	81	71	72																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2. Cárie dentária																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>CÁRIE</th> <th>55</th> <th>54</th> <th>53</th> <th>52</th> <th>51</th> <th>61</th> <th>62</th> <th>63</th> <th>64</th> <th>65</th> </tr> <tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>O</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>L/P</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>REST</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>O</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>L/P</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PUFA</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th>CÁRIE</th> <th>85</th> <th>84</th> <th>83</th> <th>82</th> <th>81</th> <th>71</th> <th>72</th> <th>73</th> <th>74</th> <th>75</th> </tr> <tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>O</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>L/P</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>REST</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>O</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>L/P</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PUFA</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				CÁRIE	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65	D											O											M											V											L/P											REST											D											O											M											V											L/P											PUFA											CÁRIE	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75	D											O											M											V											L/P											REST											D											O											M											V											L/P											PUFA										
CÁRIE	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65																																																																																																																																																																																																																																																																																							
D																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
O																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
M																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
V																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
L/P																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
REST																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
D																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
O																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
M																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
V																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
L/P																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
PUFA																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CÁRIE	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75																																																																																																																																																																																																																																																																																							
D																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
O																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
M																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
V																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
L/P																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
REST																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
D																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
O																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
M																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
V																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
L/P																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
PUFA																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
4. Erosão (BEWE)		5. DDE																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>55-54</td><td>53-63</td><td>64-65</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>85-84</td><td>73-83</td><td>74-75</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>		55-54	53-63	64-65				85-84	73-83	74-75				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th>Face</th> <th>55</th> <th>54</th> <th>53</th> <th>52</th> <th>51</th> <th>61</th> <th>62</th> <th>63</th> <th>64</th> <th>65</th> </tr> <tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P/L</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th>Face</th> <th>85</th> <th>84</th> <th>83</th> <th>82</th> <th>81</th> <th>71</th> <th>72</th> <th>73</th> <th>74</th> <th>75</th> </tr> <tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P/L</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		Face	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65	V											P/L											Face	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75	V											P/L																																																																																																																																																																																																																										
55-54	53-63	64-65																																																																																																																																																																																																																																																																																															
85-84	73-83	74-75																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Face	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65																																																																																																																																																																																																																																																																																							
V																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
P/L																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Face	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75																																																																																																																																																																																																																																																																																							
V																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
P/L																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
6. Oclusão																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
6.1 Chave de caninos direita:		6.4 Sobremordida:																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.2 Chave de caninos esquerda:		6.5 Mordida cruzada posterior:																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.3 Sobressaliência:		6.6 OCLUSÃO (OMS):																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Anexo B – Critérios exame clínico de Saúde Bucal

6. ANÁLISE DA CÁRIE DENTÁRIA:

6.1 CÁRIE DENTÁRIA:

Código 0: Nenhuma evidência de cárie. Dentes hígidos sem evidência de cárie visível (nenhuma ou mudança questionável na translucidez do esmalte). Superfícies com defeitos de desenvolvimento, como hipomineralização do esmalte (incluindo fluorose), desgaste dos dentes (atrimento, abrasão e erosão) e manchas extrínsecas ou intrínsecas serão registradas como dente hígido.

Código 1: Cárie em estágio inicial. Lesão cariiosa de mancha branca ou amarronzada sem sinal de cavitação da superfície do esmalte (sem evidência de ruptura da superfície ou sombreamento dentinário subjacente).

Na superfície oclusal, a descoloração cariiosa é evidente começando na base da fissura/fossa podendo se estender até a parede da fenda, mas nenhuma perda distinta de esmalte é aparente, ou seja, a fissura retém sua aparência anatômica original. Na superfície mesial/distal, geralmente é vista como uma sombra no esmalte. Nas superfícies lisas (vestibular/lingual ou palatina), é vista perto da margem gengival ou adjacente a áreas que promovem a estagnação da placa.

Código 2: Cárie em estágio moderado. Este código compreende dois tipos de lesões:

1. Lesão de mancha branca ou amarronzada com ruptura localizada do esmalte (sem exposição dentinária): A quebra localizada do esmalte nas cavidades e fissuras é caracterizada por um alargamento da fissura/fossa devido à perda da estrutura dentária na sua entrada ou dentro dela. Embora microcavidade possa parecer substancial e artificialmente mais larga que o normal, a dentina não é visível nas paredes ou na base da cavidade ou na descontinuidade da superfície.



2. Presença de sombreamento dentinário (às vezes referido como "cárie oculta"). A cárie oculta aparece como uma sombra de dentina descolorada cinza, azul ou marrom, visível através de uma superfície de esmalte aparentemente intacta ou de uma superfície de esmalte com ruptura localizada. Ou ainda pode aparentar um anel opaco ao redor superfície de esmalte rompida. Nas superfícies mesial/distal, uma dentina descolorida é visível através da crista marginal oclusal. Se o sombreamento começou em uma superfície adjacente e não há evidência de qualquer lesão de cárie no dente avaliado, então a superfície deve ser codificada com o código 0 (sem evidência de lesão cariosa/dente hígido).

Para confirmar a quebra do esmalte, uma sonda de extremidade esférica pode ser usada suavemente em toda a área do dente - uma descontinuidade limitada é detectada se a bola cair na descontinuidade do esmalte (microcavidade).

Código 3: Cárie em estágio avançado. Lesão cariosa cavitada com dentina

Código 9: IGNORADO – Impossibilidade de avaliar por comportamento não colaborador da criança ou porque o exame não foi finalizado por outras razões. visível.

Código 97: Superfície ausente devido à cárie dentária.

Código 98: Superfície ausente por outras razões.

Código 99 - Não erupcionado.

6.2 RESTAURAÇÃO:

Código 0: Não restaurado ou não selado.

Código 1: Selante parcial. Selante cobrindo parte das fossas/fissuras da superfície dentária.

Código 2: Selante integral. Selante cobrindo todas as fossas/fissuras da superfície dentária.

Código 3: Restauração com cor do dente. Dente restaurado com material da mesma cor do dente, como resina composta e cimento de ionômero de vidro. Distinção entre os materiais não é realizada.



Código 4: Restauração com amálgama. Dente restaurado com amálgama.

Código 7 - Restauração perdida ou deficiente. Dente com restauração perdida. Material restaurador remanescente pode ser observado. Também inclui aqueles dentes com restauração deficiente.

Código 8: Restauração temporária. Dente restaurado com material restaurador temporário como ZOE (óxido de zinco e eugenol), IRM® ou Coltosol®.

Código 9: IGNORADO – Impossibilidade de avaliar por comportamento não colaborador da criança ou porque o exame não foi finalizado por outras razões.

Código 97: Superfície ausente devido à cárie dentária.

Código 98: Superfície ausente por outras razões.

Código 99: Não erupcionado.

Anexo C – Códigos da Ficha clínica



Coorte 2015 – Levantamento 48 meses

Códigos da Ficha do Exame de Saúde Bucal

1. Placa visível		2. Traumatismo	
0	Nenhuma placa presente	0	Sem traumatismo
1	Placa cobrindo não mais do que um terço da superfície	1	Fratura de esmalte somente
2	Placa cobrindo mais do que um terço, mas não mais do que dois terços da superfície	2	Fratura de esmalte e dentina
3	Placa cobrindo mais do que dois terços da superfície	3	Qualquer fratura e sinais ou sintomas de envolvimento pulpar
9	IGN	4	Sem fratura, mas com sinais ou sintomas de envolvimento pulpar
		5	Dente perdido devido ao traumatismo
		6	Outro dano
		9	IGN

3. Oclusão				
3.1/3.2 Chave de caninos esquerda e direita:	3.3 Sobressaliência:	3.4 Sobremordida:	3.5 Mordida cruzada posterior:	3.6 Oclusão (OMS):
0 Classe I	0 Normal	0 Normal	0 Não	0 Nenhuma
1 Classe II	1 Aumentado	1 Reduzida	1 Unilateral	1 Leve
2 Classe III	2 Topo a topo	2 Aberta	2 Bilateral	2 Moderada a grave
9 IGN	3 Cruzada anterior	3 Profunda	9 IGN	9 IGN
	9 IGN	9 IGN		

4. Erosão (BEWE)		5. DDE	
0	Sem desgaste erosivo	0	Normal – Nenhum DDE
1	Perda inicial da textura da superfície	1	Opacidade demarcada
2	Defeito distinto, perda de tecido duro inferior à 50% da área da superfície dentária (dentina envolvida)	2	Opacidade difusa
3	Perda de tecido duro igual ou superior a 50% da área da superfície dentária (dentina envolvida)	3	Hipoplasia
9	IGN	4	Outros defeitos não incluídos nas categorias acima
		5	Opacidade demarcada e Opacidade difusa (combinação)
		6	Opacidade demarcada e Hipoplasia (combinação)
		7	Opacidade difusa e Hipoplasia (combinação)
		8	Todos os defeitos (combinação)
		9	IGN

6. Cárie dentária	
6.1 Cárie:	6.2 Restauração:
0 Nenhuma evidência de cárie	0 Não restaurado ou não selado
1 Cárie em estágio inicial	1 Selante parcial
2 Cárie em estágio moderado	2 Selante integral
3 Cárie em estágio avançado	3 Restauração com cor do dente
9 IGN	4 Restauração com amálgama
97 Superfície ausente devido à cárie dentária	7 Restauração perdida ou deficiente
98 Superfície ausente por outras razões	8 Restauração temporária
99 Não erupcionado	9 IGN
	97 Superfície ausente devido à cárie dentária
	98 Superfície ausente por outras razões
	99 Não erupcionado

6.3 Índice PUFA:	
0	Sem envolvimento
1	P - Envolvimento pulpar
2	U - Ulceração devido à cárie
3	F - Fístula
4	A - Abscesso
9	IGN

Anexo D – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: As condições de saúde bucal das mães durante a gravidez podem afetar negativamente os desfechos perinatais? Um estudo em uma coorte de base populacional no Sul do Brasil.

Pesquisador: Flávio Fernando Demarco

Área Temática:

Versão:

CAAE: 31296614.1.0000.5317

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas

Patrocinador Principal: CNPQ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 717.271

Data da Relatoria: 29/05/2014

Apresentação do Projeto:

Os estudos com delineamento de coorte prospectiva de nascimentos são atualmente o desenho epidemiológico mais poderoso para investigar as associações entre exposições precoces na vida e desfechos futuros em saúde. Estes estudos suportam a perspectiva do ciclo vital, parte do pressuposto de que o estado de saúde em qualquer idade é o resultado não só de condições atuais, mas também de um acúmulo de condições ao longo da vida. Além disso, a influência de características maternas na saúde do filho vem sendo estabelecida, bem como a relação entre a saúde bucal da mãe e a saúde geral e bucal da criança durante a vida perinatal. Agravos de saúde bucal durante a gravidez podem levar a desfechos de saúde geral adversos, tais como nascimento prematuro e baixo peso ao nascer.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo geral do presente estudo será avaliar as condições de saúde bucal de todas as gestantes da cidade de Pelotas, parturientes no ano de 2015, cujos filhos serão participantes da Coorte de nascimentos de 2015, a fim de avaliar o impacto das condições de saúde das mães nas condições de saúde das crianças ao nascimento e na infância precoce.

Objetivo Secundário:

Endereço: Rua Prof Araujo, 465 sala 301
Bairro: Centro **CEP:** 96.020-360
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4960 **Fax:** (53)3221-3554 **E-mail:** cep.famed@gmail.com

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS



Continuação do Parecer: 717.271

- Avaliar a prevalência e severidade das doenças cárie e periodontal em todas as gestantes que darão a filhos no ano de 2015;
- Avaliar o impacto das condições de saúde bucal da mãe sobre os resultados adversos da gravidez;
- Avaliar a ocorrência de lesões de mucosa bucal nas gestantes;
- Avaliar o uso de serviços de saúde bucal e as informações recebidas em relação à prevenção da saúde bucal durante a gravidez;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O trabalho oferece riscos mínimos.

Benefícios:

Considerando a avaliação bucal na sua integralidade, as lesões bucais que necessitarem de exames complementares (ex.: biópsia) ou não e, conseqüentemente, de respectivo tratamento deverão ser encaminhadas para o serviço especializado (CDDB/FOP/UFPel). Assim como, portadora de condição sistêmica, com diagnóstico oriundo do exame bucal, que represente risco para o par (mãe-filho) deverá ser encaminhada para o serviço público de saúde referência.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é de relevância clínica e epidemiológica.

O estudo proposto será aninhado em um estudo prospectivo investigando as condições gerais e bucais de saúde de indivíduos a longo prazo. Cerca de 4.000 nascimentos são esperados em Pelotas no ano de 2015 e todas as mulheres grávidas da cidade que terão bebês em 2015 serão convidadas a participar do estudo. Serão coletados dados sobre estado geral de saúde, como informações referentes ao atendimento pré-natal, história reprodutiva, utilização dos serviços de saúde, morbidades durante a gravidez e consumo de medicamentos, hábitos de vida, incluindo fumo, álcool, drogas e cafeína e sobre a prática de atividade física e informações sociodemográficas, através de um questionário previamente estruturado, que também incluirá uma seção de saúde bucal, com questões sobre a utilização de serviços de saúde bucal, a história de medo dental, autopercepção da necessidade de tratamento odontológico e hábitos de higiene bucal. Também, variáveis antropométricas (peso e altura) serão coletadas na forma de autorrelato pelas gestantes. Exames clínicos de saúde bucal serão realizados entre a 16ª e 24ª semanas de gravidez por examinadores treinados e calibrados ($Kappa > 0,60$). Os exames serão realizados nos

Endereço: Rua Prof Araujo, 465 sala 301

Bairro: Centro

CEP: 96.020-360

UF: RS

Município: PELOTAS

Telefone: (53)3284-4960

Fax: (53)3221-3554

E-mail: cep.famed@gmail.com

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS



Continuação do Parecer: 717.271

domicílios dos participantes, com uso de luz artificial (fotóforos acoplados à cabeça), material de exame (espelho plano, sondas periodontais, espátulas de madeira e gaze) devidamente esterilizado. Todos os examinadores, cirurgiões dentistas, pós-graduandos em Odontologia ou Epidemiologia, estarão devidamente paramentados respeitando as normas de biossegurança preconizadas pela Organização Mundial da Saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

OK

Recomendações:

OK

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

OK

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PELOTAS, 14 de Julho de 2014

Assinado por: Patricia Abrantes Duval
(Coordenador)

Endereço: Rua Prof Araujo, 465 sala 301

Bairro: Centro

CEP: 96.020-360

UF: RS

Município: PELOTAS

Telefone: (53)3284-4960

Fax: (53)3221-3554

E-mail: cep.famed@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Dissertação

Materiais bioativos na endodontia:
Revisão de escopo e avaliação bibliométrica

João Pedro da Silveira

Pelotas, 2023

João Pedro da Silveira

**Materiais bioativos na endodontia:
Revisão de escopo e avaliação bibliométrica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Clínica Odontológica, ênfase de Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Ratto de Moraes

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Alexandre Chisini

Pelotas, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S587m Silveira, João Pedro da

Materiais bioativos na endodontia : revisão de escopo e avaliação bibliométrica / João Pedro da Silveira ; Rafael Ratto de Moraes, orientador ; Luiz Alexandre Chisini, coorientador. – Pelotas, 2023.

58 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica - ênfase em Endodontia, Programa de pós-graduação em Odontologia / Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Bioativo. 2. Pesquisa bibliométrica. 3. Bioatividade. 4. Endodontia. I. Moraes, Rafael Ratto de, orient. II. Chisini, Luiz Alexandre, coorient. III. Título.

Black : D24

João Pedro da Silveira

**Materiais bioativos na endodontia:
Revisão de escopo e avaliação bibliométrica**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração em Clínica Odontológica/Endodontia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 19/04/2023

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rafael Ratto de Moraes (Orientador)

Doutor em Odontologia – Materiais Dentários pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Profa. Dra. Nadia De Souza Ferreira

Doutor em Odontologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP

Prof. Dr. Jardel Francisco Mazzi Chaves

Doutor em Odontologia – Endodontia pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP

Profa. Dra. Fernanda Geraldo Pappen

Doutora em Odontologia - Endodontia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP

Profa. Dra. Carolina Clasen Vieira

Doutora em Clínica Odontológica – Endodontia, pela Universidade Federal de Pelotas – UFPel

Agradecimentos

Agradecimentos aos professores Drs. Rafael R Moraes e Luiz Alexandre Chisini pelas orientações prestadas e por aceitarem contribuir para a construção deste trabalho.

Agradecimentos à professora Dra. Fernanda G Pappen, para além da ajuda na construção deste trabalho, mas também nas orientações prestadas na forma prática durante a clínica de pós-graduação, contribuindo para a evolução das práticas clínicas endodônticas.

À Isabel V. Souza pela ajuda com a seleção dos estudos e por aceitar participar do processo de seleção da extensa lista de achados.

Ao PPGO-UFPEL pelo apoio financeiro em forma de bolsa.

Resumo

SILVEIRA, João Pedro da. **Materiais bioativos na endodontia: Revisão de escopo e avaliação bibliométrica**. Orientador: Rafael Moraes. 2022. 58 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia: Clínica Odontológica com ênfase em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

O uso do termo “material bioativo” ligado a endodontia tem crescido exponencialmente nas últimas décadas, liderado pelo grande desenvolvimento do setor de engenharia tecidual. Este estudo retrospectivo do tipo bibliométrico transversal buscou avaliar na literatura endodôntica o uso do termo em função do tempo e características comuns ligadas às publicações do termo “bioativo/bioatividade” no escopo da endodontia. Foram encontrados 3977 artigos na busca através das bases de dados Pubmed, Embase, Scopus e WoS, sendo considerados incluídos, após a seleção, um total de 565 artigos analisados. As buscas ocorreram por dois revisores independentes, no segundo semestre de 2022. Os critérios exigidos para inclusão foram a presença do termo “bioativo” no título ou resumo, estarem em língua inglesa, além do estudo ser relacionado com o escopo da endodontia. As características gerais das publicações foram analisadas e dados pontuais foram extraídos. O uso do termo e suas coocorrências foram relatadas, além da execução de análises de similitude e análise de redes sociais aos autores incluídos. Os materiais mais observados foram o MTA; seguido dos cimentos biocerâmicos, *scaffolds* e biovidros. Notou-se um crescimento de publicações com o termo em função do tempo, assim como uma melhora no reporte. Porém, erros de reporte foram observados com frequência. Os resultados observados foram descritos e discutidos qualitativamente, abordando o atual emprego do termo, além de apontar uma lacuna quanto à definição concreta deste. Há uma lacuna quanto a definição exata do termo “bioativo” na literatura, onde o termo pode apresentar ambiguidade e criar espaços para um suposto uso de forma a fomentar a propaganda de interesses privados no meio científico; isto aponta para a necessidade de uma melhor exploração quanto ao emprego deste termo na literatura.

Palavras-chave: bioativo, bioatividade, endodontia, pesquisa bibliométrica

Abstract

SILVEIRA, João Pedro da. **Bioactive materials in endodontics: A transversal bibliometric evaluation and scoping review.** Advisor: Rafael Moraes. 2022. 58 p. Dissertation (Masters in Dentistry: Dental Clinic, emphasis in endodontics) – Dental School, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2022.

The use of the term “bioactive material” related to endodontics has grown exponentially in recent decades, driven by the great development of the tissue engineering sector. This retrospective cross-sectional bibliometric study sought to evaluate the use of the term in the endodontic literature as a function of time and common characteristics provided to the publications of the term “bioactive/bioactivity” in the scope of endodontics. 3977 articles were found in the search through the Pubmed, Embase, Scopus and WoS databases, being included, after selection, a total of 565 articles analyzed. The searches were carried out by two independent reviewers, in the second half of 2022. The criteria required for inclusion were the presence of the term “bioactive” in the title or abstract, they were in English, in addition to the study being related to the scope of endodontics. The general characteristics of the publications were provided and specific data were extracted. The use of the term and its co-occurrences were reported, in addition to the execution of similarity analyzes and analysis of social networks for the included authors. The most observed materials were MTA; followed by bioceramic cements, scaffolding and bioglass. There was an increase in publications with the term over time, as well as an improvement in reporting. However, reporting errors were frequently observed. The observed results were felt and discussed qualitatively, addressing the current use of the term, in addition to pointing out a gap in its concrete definition. There is a gap regarding the exact definition of the term “bioactive” in the literature, where the term can present ambiguity and create spaces for a certain use in order to foment the propaganda of private interests in the scientific community; this points to the need for a better exploration of the use of this term in the literature.

Palavras-chave: bioactive, bioactivity, bibliometric research, endodontics

Sumário

1 Introdução	9
2 Objetivos	14
3 Metodologia	15
4 Resultados	17
5 Discussão	32
6 Conclusão	37
Referências	39
Anexos	44

1 Introdução

Com a evolução dos materiais dentários, houve um grande destaque de interesse no estudo e uso clínico de materiais ditos “bioativos”, principalmente com objetivo reparador. Estes materiais, que são uma peça-chave na regeneração e cicatrização tecidual, definem-se, numa perspectiva biológica, por qualquer material de uso médico que possui a capacidade de provocar uma resposta (positiva) de um tecido, organismo ou célula; enquanto um biomaterial é qualquer material que interage de alguma forma com um sistema biológico (SONARKAR, HUPA, 2015; 2018). Estes conceitos aparecem muitas vezes com seu significado alterado na odontologia, mas deve-se ressaltar que, enquanto todo material bioativo é um biomaterial, nem todo biomaterial pode ser caracterizado como material bioativo. Isso se dá porque a bioatividade é uma característica atribuída a alguns biomateriais. Porém, ao analisarmos o termo “bioativo” de forma semântica, vemos a interpretação geral da palavra como um processo biológico direcionado, seja ele ou não benéfico para o tecido em que está objetivado a estimular (DARVELL, 2022).

Além dessa confusão etimológica, na literatura ainda observamos que não há um consenso de todos os campos específicos quanto ao que refere-se esta “bioatividade”: enquanto na implantodontia a bioatividade define a capacidade de materiais fornecerem adesão entre a peça protética e o osso do paciente, na odontologia preventiva observamos que as chamadas pastas bioativas referem-se a capacidade de remineralização da superfície do esmalte dentário (SPAGNUOLO, 2022).

O termo “material bioativo” e termos relacionados - como biomimética, bioindução, biomodificação e biomaterial - são comumente confundidos e utilizados como sinônimos, porém possuem características distintas. Isso se dá principalmente pela baixa quantidade de literatura disponível que define esses conceitos (principalmente no campo odontológico) (MESCHI, 2020). Primeiro, temos o termo “biomimética”. Este simplesmente define o campo de estudo do desenvolvimento de materiais que buscam imitar de forma sintética algum tipo de processo biológico natural, com o objetivo de solucionar algum problema, utilizando os conceitos de funcionalidade, estética e também sustentabilidade (biomateriais) (BAR-COHEN,

2006). Já a bioindução pode ser definida como a capacidade de um material de provocar uma resposta biológica frente ao estímulo de tal material, o que lhe concede a característica de bioatividade (SONARKAR, 2015).

As propriedades ideais para um material bioativo neste campo são, principalmente, ser bactericida/bacteriostático, biocompatível, interação pulpar não-tóxica e a indução de reparação dos tecidos presentes do dente, como a deposição de tecidos semelhantes a hidroxiapatita; dentina (*dentin-like tissues*), tecido ósseo (*bone-like tissues*) ou tecidos pulpares (MESCHI, 2020). O mais difundido dos materiais bioativos é certamente o MTA (agregado de trióxido mineral), o qual possui a capacidade de induzir a formação de uma ponte de dentina, que pode ser utilizado tanto na proteção pulpar direta quanto nos processos de apexificação (PRATI, PURRA, 2015. 2016).

A bioatividade pode ser avaliada tanto por meio de testes clínicos *in vitro* quanto *in vivo*. Visto que os testes *in vivo* são geralmente mais caros e mais difíceis de serem executados, pois precisam de uma população ou de modelos animais, os testes *in vitro* tornam-se a principal escolha para esta avaliação, através do teste do respectivo material em um ambiente controlado. Porém, mesmo que a literatura apresente semelhança nos resultados da avaliação de bioatividade dos materiais de testes *in vitro* comparados com *in vivo*, a metodologia utilizada em cada teste *in vitro* (preparação da solução de imersão, tamanho da partícula do material utilizado, etc) parece influenciar diretamente no grau de bioatividade do material (LU, 2019). No caso dos biovidros, por exemplo, a bioatividade é medida por meio da avaliação de capacidade do material a induzir uma produção de cristais de Hidroxiapatita (ou semelhantes), os quais realizam a ligação do material ao tecido do paciente (JONES, 2015). Devido à presença de alto pH nos materiais hidráulicos, os íons fosfato do corpo ligam-se com os íons cálcio liberados pelo material, dando origem a cristais de hidroxiapatita na superfície do material (ENKEL, 2008).

Por outro lado, alguns autores sugerem que os testes atualmente mais comuns para a checagem de bioatividade de materiais, como por exemplo a imersão destes materiais em SBF - *simulated body fluid* (fluido corporal simulado) - não propriamente provam uma bioatividade relevante. Neste caso, o teste mencionado, por exemplo, apenas analisa a aparição de cristais de apatita que aparecem ligados ao material, surgem a partir de uma simples reação, porém sem analisar um estímulo - ou desenvolvimento - contínuo destes tecidos. Isto indica que, talvez, a melhor

nomenclatura para esta classe de materiais fosse a de “materiais reativos” (DARVELL, 2021).

Quando falamos de materiais bioativos na endodontia, vemos sua origem na década de 1920, antes mesmo de serem chamados - ou classificados - de tal forma, com a apresentação do hidróxido de cálcio e sua capacidade de induzir uma resposta pulpar controlada pela neoformação de tecido semelhante a dentina sob a polpa exposta. Após algumas décadas, observamos o surgimento do cimento de Portland, o que deu origem ao MTA, o qual é hoje um dos materiais chamados bioativos mais comuns na prática endodôntica. Sua suposta bioatividade é oriunda da sua hidratação, o que causa uma difusão e dissolução que gera (CS-H e $\text{Ca}[\text{OH}]_2$), além de originar uma formação de cristais de apatita (RAGHAVENDRA, 2017). Seu grande uso e dos seus semelhantes, os materiais biocerâmicos, deve-se principalmente a sua capacidade hidráulica de aderir-se a ambientes úmidos, como por exemplo os canais radiculares (SPAGNUOLO, 2022). Segundo SIDDQUI (2022), o MTA apresenta prognóstico superior quando comparado ao Hidróxido de Cálcio devido a provocar a formação de uma lâmina de odontoblastos na ponte dentinária mais grossa e também liberar maior quantidade de moléculas bioativas. O uso de materiais bioativos em endodontia busca alcançar a formação de um tecido mineralizado (dentina, cimento, osso) o qual foi danificado ou se encontra mal-formado (imaturo) (ENKEL, 2008).

Ao longo da história da literatura endodôntica, vemos o leque de aplicabilidade dos materiais biocerâmicos aumentarem: passaram de materiais com foco em proteção pulpar para serem utilizados como reparadores endodônticos para perfurações; estimuladores de apexificação, preenchedores de canal ou mesmo cimentos obturadores (GHILOTTI, 2020). O uso destes materiais pode apresentar diversos objetivos. Os principais são observados no campo da endodontia, onde os biomateriais são amplamente utilizados. A deposição de *dentin-like tissues*, para fins de fechamento e engrossamento do terço apical em casos de tratamento endodôntico de dentes imaturos. Temos como exemplo o uso de agregados plaquetários como *scaffolds* nas técnicas de revascularização do canal radicular. Outro exemplo de uso comum é o fosfato de cálcio para criar uma ponte de hidroxiapatita, geralmente utilizada para proteção pulpar direta ou apexificação (SONARKAR, 2015).

Atualmente, os materiais endodônticos bioativos, em sua maioria, têm em sua composição partículas de biovidro, silicato de cálcio e o fosfato de cálcio (e suas

variações). Estas partículas bioativas apresentam capacidade bioindutora de formação de lâmina de apatita através da liberação de íons de fosfato e cálcio, melhorando a biocompatibilidade com os tecidos e aumentando a proliferação e migração celular pulpar, além de apresentar capacidade de melhora para resistência de compressão e elasticidade (BENRASHED, 2022).

O MTA, formado principalmente de silicato de cálcio, ajuda na formação de tecidos semelhantes a apatita, o que resulta na formação de uma ponte de dentina; também ajuda na proliferação, migração e diferenciação de tecidos semelhantes aos odontoblastos, resultando em dentina terciária. Esta é uma habilidade interessante não só para proteção pulpar direta, mas como também para outros procedimentos relacionados a endodontia, como em terapias pulpares de polpa viva. Alguns outros materiais bioativos promissores para a proteção pulpar direta são: o fosfato de cálcio, com uma boa formação de ponte dentinária e alta biocompatibilidade; o fosfato tetracálcio, um agente de proteção pulpar direta a base de resina; e uma associação de Theracal (obturador de silicato de cálcio modificado com resina) + ProRoot MTA + Dycal, que parece proporcionar alta concentração de cálcio e baixa solubilidade (BHUSHAN, 1970).

No campo de engenharia tecidual dentária, o qual está amplamente ligado à endodontia, como por exemplo nos tratamentos de revascularização do canal radicular, usa-se muitos materiais bioativos. Os principais são os do tipo *scaffold*, que servem como uma matriz para as células indiferenciadas da papila apical, as quais migram para o coágulo que é provocado apicalmente e diferenciam-se em tecidos semelhantes ao tecido ósseo e dentina, assim promovendo um fechamento contínuo do ápice ao longo do tratamento (ALBUQUERQUE, 2014). Esses *scaffolds* são agregados plaquetários - ou até mesmo géis (SIDDIQUI, 2022) - sintetizados por meio de centrifugação, servindo de veículo para diversas moléculas bioativas, como fatores de crescimento, proporcionando sua liberação gradual nestas estruturas, o que favorece a indução de diferenciação, potencializando a deposição de tecidos minerais no ápice (CONDE, 2016). Os agregados plaquetários mais utilizados são o plasma rico em plaquetas (PRP) e o plasma rico em fibrinas (PRF). O PRP apresenta-se como um agregado rico em GFs diversos, como do tipo B, do tipo insulínicos, tipo vascular-endotelial e também celular-epitelial, além de uma interessante eficácia antibacteriana (KOUR, TORABINEJAD, 2018. 2011).

Outro material comumente pesquisado na endodontia regenerativa são as moléculas bioativas, geralmente derivadas de componentes orgânicos da matriz de dentina. A partir desta matriz, são extraídos ou estimulados diversos tipos de componentes, como fatores de crescimento, citocinas e proteínas, as quais apresentam papéis importantes no processo de reparo dos tecidos, como por exemplo em Komichi *et al.* (2019), onde vemos que uma proteína específica, S100-A7, a qual é derivada da dentina digerida por metaloproteinases de matriz, serve como uma molécula bioativa para estimulação do processo de regeneração de tecidos pulpare.

Com isso, os materiais bioativos parecem ter se tornado um assunto atrativo, muito procurado por suas características proporcionadas pela capacidade de bioindução, já demonstradas em estudos *in vitro* e *in vivo*, principalmente nos campos clínicos relacionados à regeneração tecidual, como a endodontia (SANZ, ENKEL, 2019, 2008). Por outro lado, o termo bioativo pode ser usado de diferentes formas, materiais e finalidades. Como citado anteriormente, na dentística vemos que sua definição está ligada com a habilidade do material em formar cristais de hidroxiapatita em sua superfície quando em contato com fluídos fisiológicos; já na implantodontia e engenharia tecidual vemos esse termo ser aplicado com o sentido de uma característica de um determinado material em proporcionar uma adesão química direta entre o implante e o tecido ósseo; e por mais que estas definições pareçam semelhantes, há uma lacuna para uma definição exata. Vallitu (2018) sugere, por isso, que o uso do termo seja limitado apenas a materiais dentários que, através do método científico, tenha-se comprovado, através deste, a capacidade de liberar grandes quantidades de ions para que ocorra de fato uma biomineralização no ambiente clínico alvo deste material.

Assim, por se tratar de uma característica promissora aos materiais dentários aplicados à endodontia, o mapeamento do uso do termo pode ajudar a delimitar a amplitude do escopo em questão, identificando os estudos já existentes na área e suas metodologias, a fim de observar lacunas ou falhas metodológicas, além de pontuar limitações existentes nos estudos e ajudar na identificação de estudos mais relevantes na área, o que pode ser um ponto inicial para a escrita de uma revisão sistemática ou novos estudos em áreas ainda não exploradas.

2 Objetivos

O objetivo geral deste estudo foi investigar o uso do termo “bioativo” na literatura endodôntica por meio de uma revisão de escopo e avaliação bibliométrica transversal. Os objetivos específicos foram analisar os materiais odontológicos relacionados à ocorrência do termo, a frequência e a tendência de coautoria nos estudos incluídos.

3 Metodologia

Este estudo é uma pesquisa bibliométrica transversal realizada a partir de uma revisão de escopo. Foram analisados artigos científicos publicados em periódicos internacionais indexados em bases de dados internacionais. O reporte foi baseado no *checklist* PRISMA-ScR (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses - extension for scoping reviews*) (TRICCO, 2018).

3.1 Protocolo e registro

O protocolo da pesquisa foi previamente registrado na plataforma *Open Science Framework* (<https://osf.io/jkbdn>, DOI: 10.17605/OSF.IO/JKBDN).

3.2 Fontes de informação e estratégias de busca

Foram realizadas buscas nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed, Embase, Scopus e Web of Science. A data da última busca foi 17/10/22. A Tabela 1 apresenta a estratégia de busca padrão que foi utilizada no PubMed e as adaptações às demais bases de dados.

3.3 Itens de dados

Em relação aos tipos de tratamentos ou terapias endodônticas, evitou-se pré-definir aplicações na estratégia de busca, visto que qualquer técnica ou tratamento endodôntico específico encontra-se relacionado aos termos gerais do campo de estudo ("endodontia" e seus sinônimos). Assim, entende-se que qualquer estratégia endodôntica específica com o uso de biomateriais aparecerá relacionada (ou incluída) ao termo "endodontia" e seus sinônimos, permitindo uma busca mais ampla e que abranja todos os tratamentos relacionados à endodontia. Alguns materiais, que se tratavam de variações na fórmula original ou estavam reportados em forma de marca comercial, foram simplificados a fim de facilitar a padronização para análise.

Tabela 1. Estratégia de busca que será utilizada no PubMed e adequada às outras bases de dados

Base de dados	Estratégia de busca
Pubmed (original)	(bioactive OR bioactivity OR bioactive material OR bioactive biomaterial) AND (endodontics OR endodontology OR root canal OR endodontic treatment OR endodontic repair OR dental pulp OR tooth pulp OR teeth pulp OR pulp treatment OR root canal therapy OR root canal therapies OR endodontically treated teeth OR endodontically treated tooth)
Embase	(bioactive:ti,ab,kw OR bioactivity:ti,ab,kw OR 'bioactive material':ti,ab,kw OR 'bioactive biomaterial':ti,ab,kw) AND (endodontics:ti,ab,kw OR endodontology:ti,ab,kw OR 'root canal':ti,ab,kw OR 'endodontic treatment':ti,ab,kw OR 'endodontic repair':ti,ab,kw OR 'dental pulp':ti,ab,kw OR 'tooth pulp':ti,ab,kw OR 'teeth pulp':ti,ab,kw OR 'pulp treatment':ti,ab,kw OR 'root canal therapy':ti,ab,kw OR 'root canal therapies':ti,ab,kw OR 'endodontically treated teeth':ti,ab,kw OR 'endodontically treated tooth':ti,ab,kw)
Scopus	TITLE-ABS-KEY("bioactive") OR TITLE-ABS-KEY("bioactivity") OR TITLE-ABS-KEY("bioactive material") OR TITLE-ABS-KEY("bioactive biomaterial") AND TITLE-ABS-KEY("endodontics") OR TITLE-ABS-KEY("endodontology") OR TITLE-ABS-KEY("root canal") OR TITLE-ABS-KEY("endodontic treatment") OR TITLE-ABS-KEY("endodontic repair") OR TITLE-ABS-KEY("dental pulp") OR TITLE-ABS-KEY("tooth pulp") OR TITLE-ABS-KEY("teeth pulp") OR TITLE-ABS-KEY("pulp treatment") OR TITLE-ABS-KEY("root canal therapy") OR TITLE-ABS-KEY("root canal therapies") OR TITLE-ABS-KEY("endodontically treated teeth") OR TITLE-ABS-KEY("endodontically treated tooth")
Web of Science	(TS=(bioactive) OR TS=(bioactivity) OR TS=(bioactive material) OR TS=(bioactive biomaterial)) AND (TS=(endodontics) OR TS=(endodontology) OR TS=(root canal) OR TS=(endodontic treatment) OR TS=(endodontic repair) OR TS=(dental pulp) OR TS=(tooth pulp) OR TS=(teeth pulp) OR TS=(pulp treatment) OR TS=(root canal therapy) OR TS=(root canal therapies) OR TS=(endodontically treated teeth) OR TS=(endodontically treated tooth))

3.3 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos artigos que utilizaram os termos ‘bioativo’ ou ‘bioatividade’ associados a temáticas consideradas no escopo de endodontia, especificamente: quando os termos endodontia estiveram mencionados; quando canal radicular ou tratamento de canal estiveram presentes; quando a publicação envolveu a polpa ou células da polpa dentária, periápice ou ligamento periodontal. Todos os tipos de estudos originais foram incluídos, sem limitação quanto à data de publicação. Apenas artigos em inglês foram incluídos. Quando o artigo publicado possuía os termos “bioativo/bioatividade” especificados anteriormente e o nome do periódico publicado incluía o termo “endodontia”, o artigo foi automaticamente incluído.

Foram excluídos artigos que não puderam ser enquadrados especificamente no campo de endodontia; que não possuíam os termos especificados no título ou resumo; que não possuíam texto completo em inglês disponível online ou que não puderam ser encontrados online.

3.4 Processo de extração de dados e síntese dos resultados

As buscas e elegibilidade foram realizadas por dois avaliadores independentes (J.P.S e I.V.S.) e dúvidas foram sanadas por consenso ou consultando um terceiro avaliador (R.R.M.). Os artigos excluídos na fase de leitura na íntegra e seus motivos foram registrados. Após a busca, os artigos encontrados foram incluídos numa biblioteca do software gerenciador de referências Mendeley™ (2008) e as duplicatas foram excluídas. Depois, os artigos restantes foram adicionados ao software Rayyan™, a fim de facilitar e justificar o trabalho dos dois avaliadores de forma independente. Nestes, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão, primeiramente por título.

Após a exclusão dos artigos por título, os artigos selecionados para a leitura na íntegra foram extraídos do *software* Rayyan™ em formato de arquivo XML e adicionados a uma biblioteca do *software* EndNote™. Neste, foi gerada a exportação

dos dados dos artigos em ordem crescente sobre o ano de publicação e organizados numa planilha Excel, facilitando a extração de dados simples como o autor, o ano de publicação e o periódico. Após, foram extraídos, por um autor, os seguintes dados, manualmente: Tipo de estudo (*in vivo/in vitro/ex vivo*); Tipo de patrocínio - este sendo dividido em: proveniente de instituição pública ou privada -; Conflito de interesses existente (autor com laços a marca comerciais do material odontológico pesquisado ou recebimento de doação de materiais); e, caso o artigo fosse excluído nesta etapa, o motivo para tal exclusão. Estes dados serviram como base para a análise bibliométrica e discussão dos resultados. Foram criadas tabelas no programa Microsoft Excel sobre os seguintes dados: (1) Artigos mais citados; (2) Periódicos com maior número de artigos; (3) análise lexicométrica dos termos - ou descritores - utilizados no resumo (4) Tipos de estudo; (5) Tendência de publicações sobre o tema, por ano; (6) Tipos de Patrocínio e razões para conflito de interesses; e (7) País do primeiro autor. Estas tabelas originaram gráficos correspondentes.

3.6 Avaliação crítica das fontes de evidências e dados

A análise bibliométrica quantitativa foi realizada a partir da extração de todos os resumos dos artigos incluídos, os quais foram compilados em um corpus textual a partir de uma tabela do Microsoft Excel. Para a análise do corpus textual de formas ativas (análise lexicométrica), foi utilizado o *software* Iramuteq. A partir dessa análise foram geradas as seguintes tabelas e gráficos: (1) Quadro de frequência de termos ativos; (2) gráfico de especificidade, o qual ilustra as correlações entre as palavras mais citadas; e (3) um gráfico de análise de similitude, coocorrência, do tipo Fruchterman-Reingold. Para a análise bibliométrica de coautoria, foi utilizado o *software* VOSViewer; nesta análise foi gerado um gráfico que representa as conexões entre os autores. Estas análises gráficas darão suporte a uma discussão dos resultados encontrados. Neste trabalho não serão apresentados dados singulares para cada artigo incluído visto que o alto número de estudos incluídos impossibilita que todas as características individuais das publicações sejam apresentadas. Dessa forma, os dados foram agrupados e simplificados de tal modo a facilitar análises e exibir os resultados obtidos.

4 Resultados

4.1 Seleção de evidências

Após as buscas nas bases de dados, os artigos foram compilados em uma só lista, resultando no total de 3.977 artigos. Foram excluídas 1.990 duplicatas, resultando em 1987 artigos. Após o julgamento por título e resumo, foram excluídos 1.388 artigos, resultando em 599 artigos para leitura completa. Destes, 565 foram incluídos e 34 excluídos. O diagrama a seguir representa o fluxo de elegibilidade dos estudos encontrados (Figura 1). Os artigos excluídos e suas respectivas razões de exclusão estão explicadas por extenso no Apêndice 1.

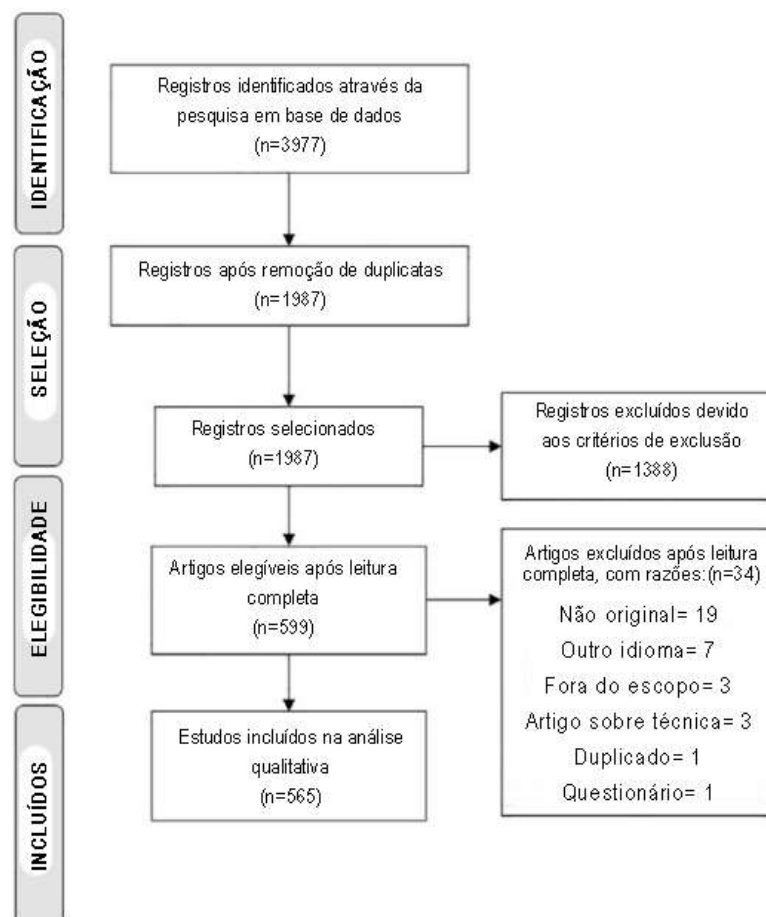


Figura 1. Diagrama de fluxo metodológico adaptado ao reporte PRISMA-ScR.

4.2 Características das fontes de evidência

A publicação mais antiga encontrada foi Kohler (1982), sobre o uso de cerâmicas bioativas como cimento obturador. Foi observado um intervalo de tempo das publicações do ano 1982 ao ano de 2022 (40 anos), não havendo nenhuma publicação nos respectivos períodos: de 1983 até 1992; e nos anos de 1997 e 1998. Na análise da quantidade de publicações por ano desde a primeira publicação (Figura 2), foi observado crescimento exponencial no número de publicações em função do tempo.

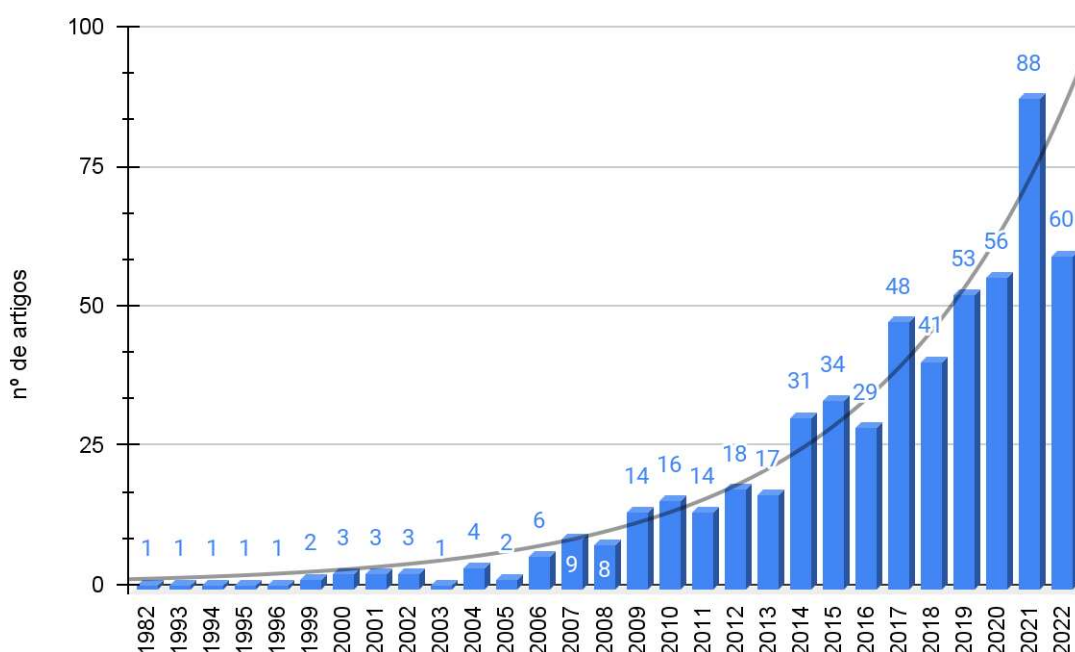


Figura 2. Gráfico do número de publicações em função do tempo.

Quanto aos materiais mais utilizados para pesquisa (Figura 3), em primeiro surge o MTA (28,7%); seguido dos cimentos biocerâmicos (17,3%); *scaffolds* (10,7%); biovidros (8%); silicato de cálcio (6,7%) e hidróxido de cálcio (5,3%). O objetivo de estudo mais comum foi para testagem de biocompatibilidade e bioatividade dos materiais (147 artigos) (26,01%).

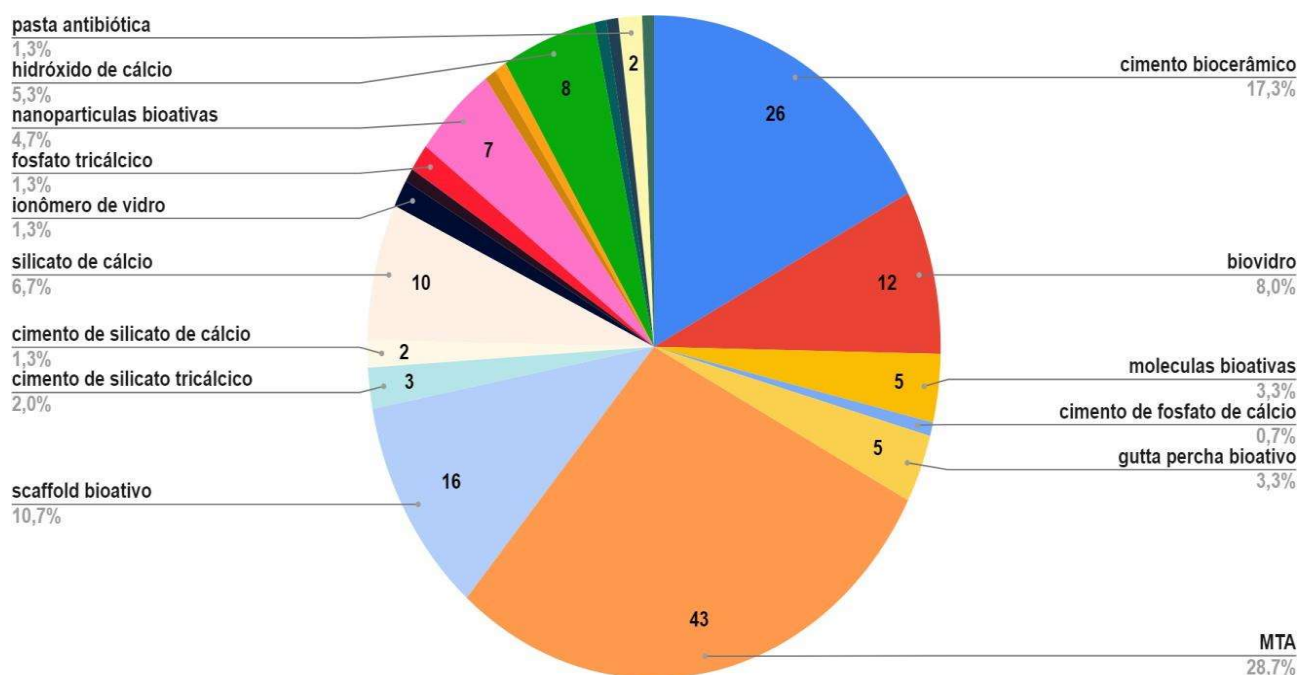


Figura 3. Gráfico de Pizza representando os materiais dentários citados.

Dos estudos incluídos, 64,60% eram estudos do tipo *in vitro*, 23,71% *in vivo* e 11,50% *ex vivo*. De 23,71% estudos *in vivo*, 11,68% foram com amostra de humanos; 8,14% com ratos; 1,59% com cachorros; 1,23% com suínos; 0,17% com bovinos; 0,17% com ovelhas; 0,17% com macacos; 0,17% com furões; 0,17% com coelhos e 0,17% com cabras. Dos 11,50% *ex vivo*, 10,44% são de dentes extraídos e/ou células extraídas da polpa de humanos; 0,35% de suínos; 0,35% de bovinos; 0,17% de ratos; 0,17% de ovelhas.

Foram encontrados apenas dois artigos que relataram bioatividade nula, de dois materiais diferentes: (a) Leite, M. (2021), reportou que o colágeno tipo I, uma proteína da matriz extracelular em baixas concentrações utilizada como agente estimulante de regeneração tecidual pulpar, não expressou bioatividade alguma e; (b) Moraes, T. (2022), reportou que o AH Plus, que estava sendo utilizado como material controle no teste de bioatividade, não expressou bioatividade.

Ao analisar os países de origem do primeiro autor com maior quantidade de publicações (Figura 4 e 5), o Brasil aparece como primeiro lugar, com 12,74% artigos. Seguido de China - 12,38%; EUA - 7,25%; Índia - 6,90%; Japão - 5,13%; seguido pela

Itália e Irã, os quais estão empatados com 4,60% de publicações cada. Os demais países estão explícitos na tabela.

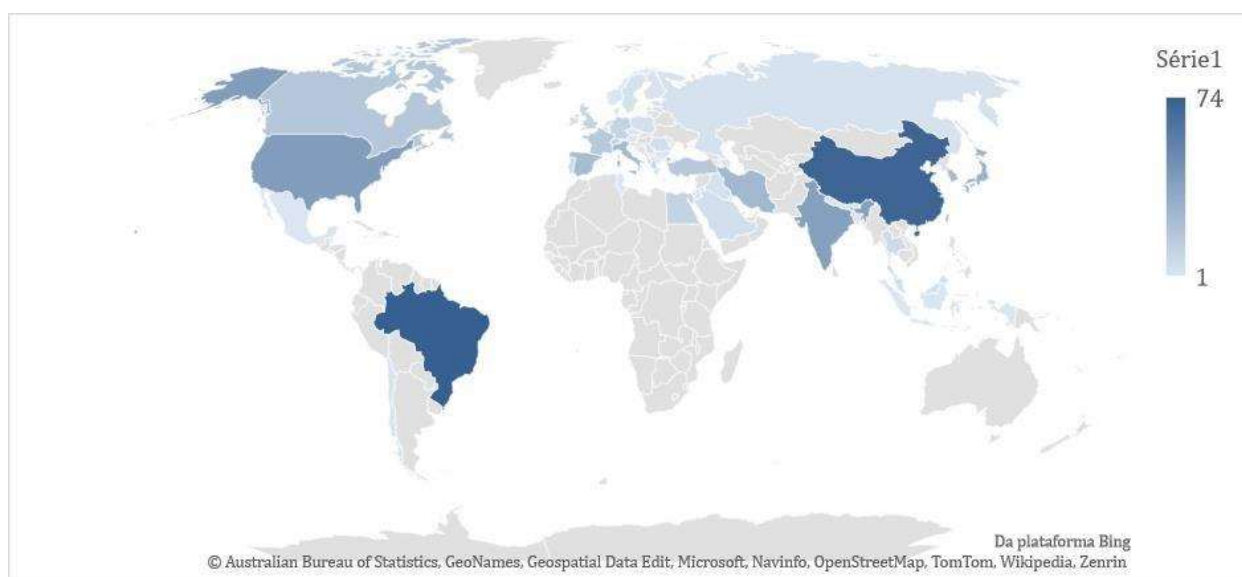


Figura 4. Gráfico de mapa do número de publicações por país.

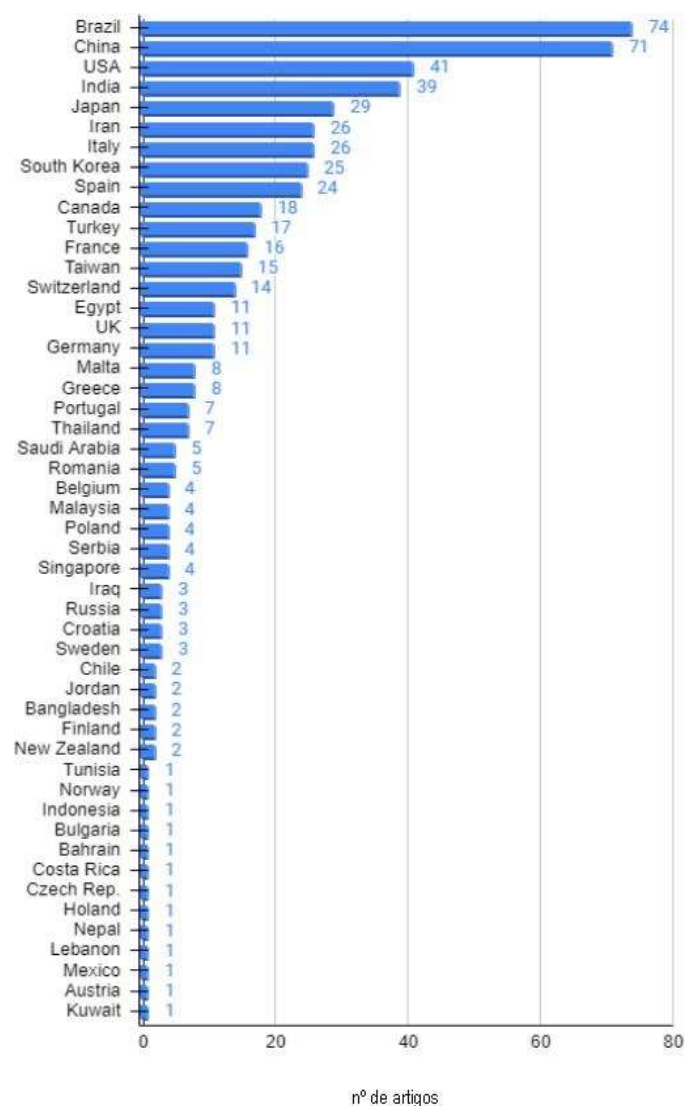


Figura 5. Gráfico da quantidade de publicações por país.

Quanto aos periódicos, os mais frequentes, conforme explícitos no *ranking* da Figura 6, foram: Journal of Endodontics (USA), com 15,39% artigos; International Endodontic Journal (UK) - 8,67%; Dental Materials (JP) - 7,96%; Clinical Oral Investigations (DE) - 3,71%; e, empatados, Biomedical Materials Research (USA) e Materials (CH), com 2,30% artigos. Os fatores de impacto encontrados dos jornais anteriormente citados foram, respectivamente: 4.422; 5.165; 2.418; 3.607; 3.652; 3.748. Assim, dentre estes, o jornal com maior impacto é o International Endodontic Journal, seguido do Journal of Endodontics.



Figura 6. Gráfico dos periódicos com mais publicações, em ordem decrescente, com periódicos que contém no mínimo 3 publicações.

Analisando-se os tipos de patrocínio (Figura 7), 55,22% dos artigos reportaram financiamento público, ligado a bolsas financiadas por instituições governamentais de ensino e pesquisa; 3,89% com financiamento privado, relacionado ao apoio concedido por empresas privadas no ramo de materiais dentários; 2,83% dos artigos com financiamento misto (autor recebe bolsa de instituição pública mas também recebeu doações de materiais dentários de empresas privadas); e 1 (0,17%) artigo apoiado por uma organização sem fins lucrativos (OSFL). Ainda, em 8,14% dos estudos os autores declararam não possuírem nenhum apoio ou financiamento e nenhum conflito de interesses, enquanto em 28,84% dos artigos não foi informado ou preenchido nenhum reporte acerca de conflito de interesses ou patrocínio recebido.

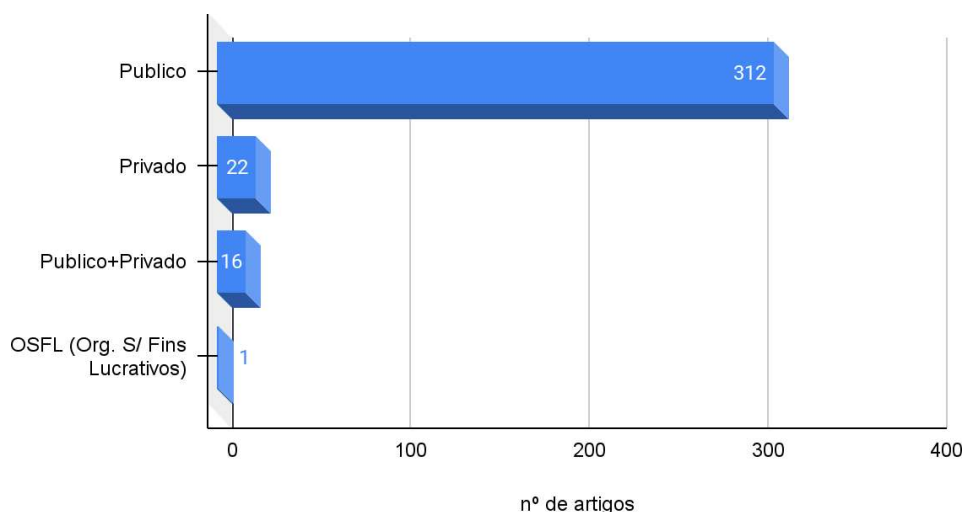


Figura 7. Gráfico da natureza dos patrocínios que foram reportados.

Quanto ao conflito de interesses (visualizado na Figura 8), em 4,95% dos artigos os autores declaram terem recebido algum tipo de doação de materiais odontológicos a serem testados; 1,06% autores declaram representar a marca do material que foi testado; e 1 (0,17%) artigo em que os autores declaram interesse financeiro no produto estudado. A Figura 9 analisa o reporte de patrocínios e conflito de interesses VS ano, assim vemos que os autores têm cada vez mais adaptado-se à necessidade de um reporte completo acerca destes fatores.

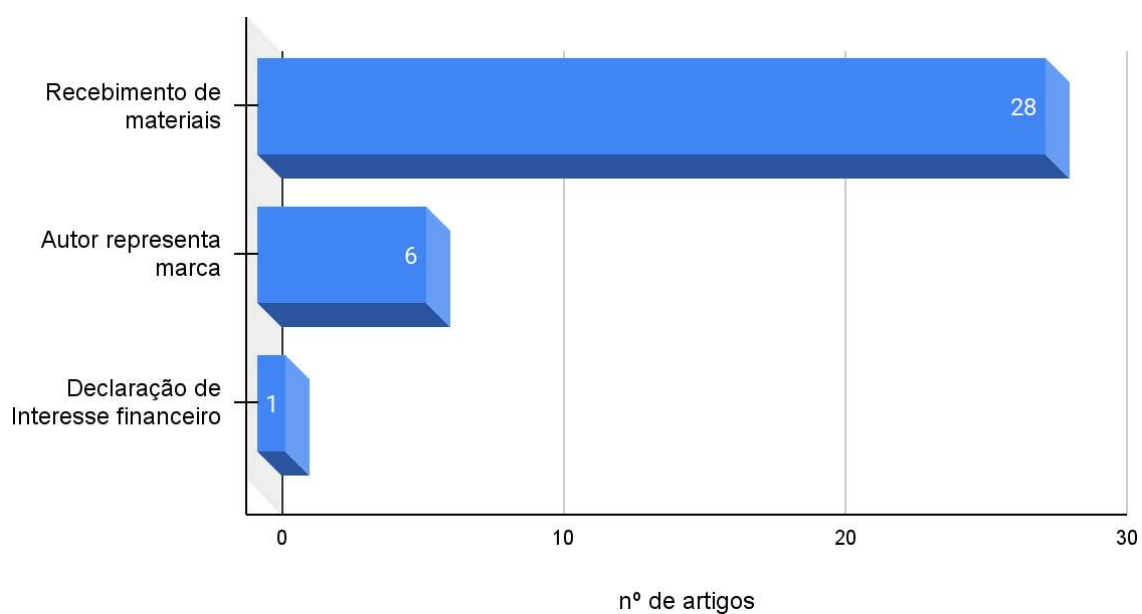


Figura 8. Natureza de um possível conflito de interesse de artigos que os reportaram.

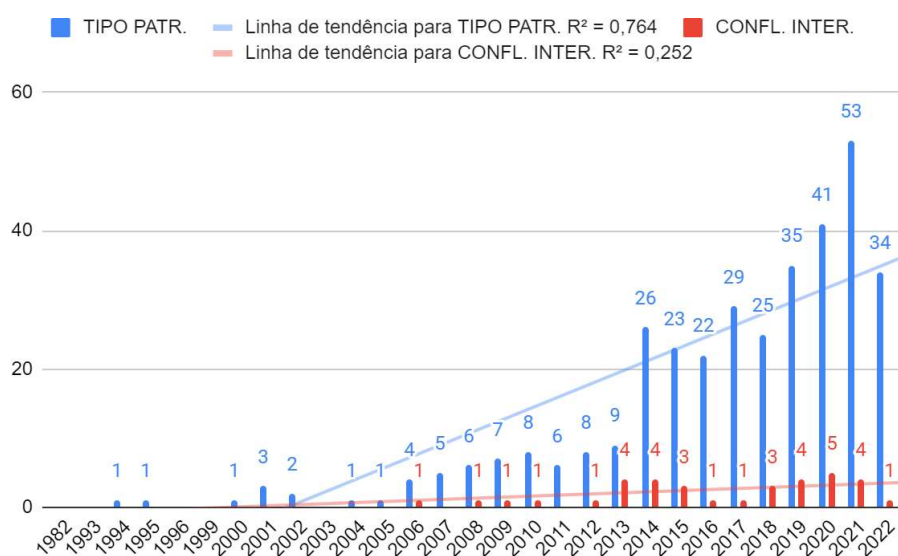


Figura 9. Reporte de patrocínio e conflito de interesses VS ano. Em azul o reporte de patrocínio e em vermelho o reporte de conflito de interesses.

4.1 Análise Bibliométrica

4.1.1 Análise Lexicométrica

A Figura 10 descreve uma análise de frequência do uso de termos ativos (sem palavras do tipo secundárias, como por exemplo preposições).

Forma	Freq. 
cell	1100
material	919
pulp	846
group	721
mta	705
cement	652
root	647
bioactive	634
calcium	627
dentin	583
sealer	578
result	577
study	572
show	456
day	455
tooth	447
high	425
dental	414
test	412
evaluate	407
canal	404
tissue	388
effect	342
control	341
release	340
compare	336
base	326
scaffold	318
method	314
glass	311
time	304
human	299
significantly	296
property	295
conclusion	287
silicate	287
formation	284
activity	273
treatment	271
set	267
ca	266
surface	264
i	257
differentiation	252
bioactivity	251

Figura 10. Representação decrescente das ocorrências de palavras ativas, com frequência maior que 250.

O gráfico da Figura 11 apresenta, a partir de um plano, a proximidade dos termos no texto. Quanto mais próximas e no mesmo quadrante, mais próximas

estas aparecem no texto. Quanto mais central ao gráfico (0, 0), maior a presença do termo em relação aos outros termos. A frequência dos termos é representada pelo tamanho da fonte.

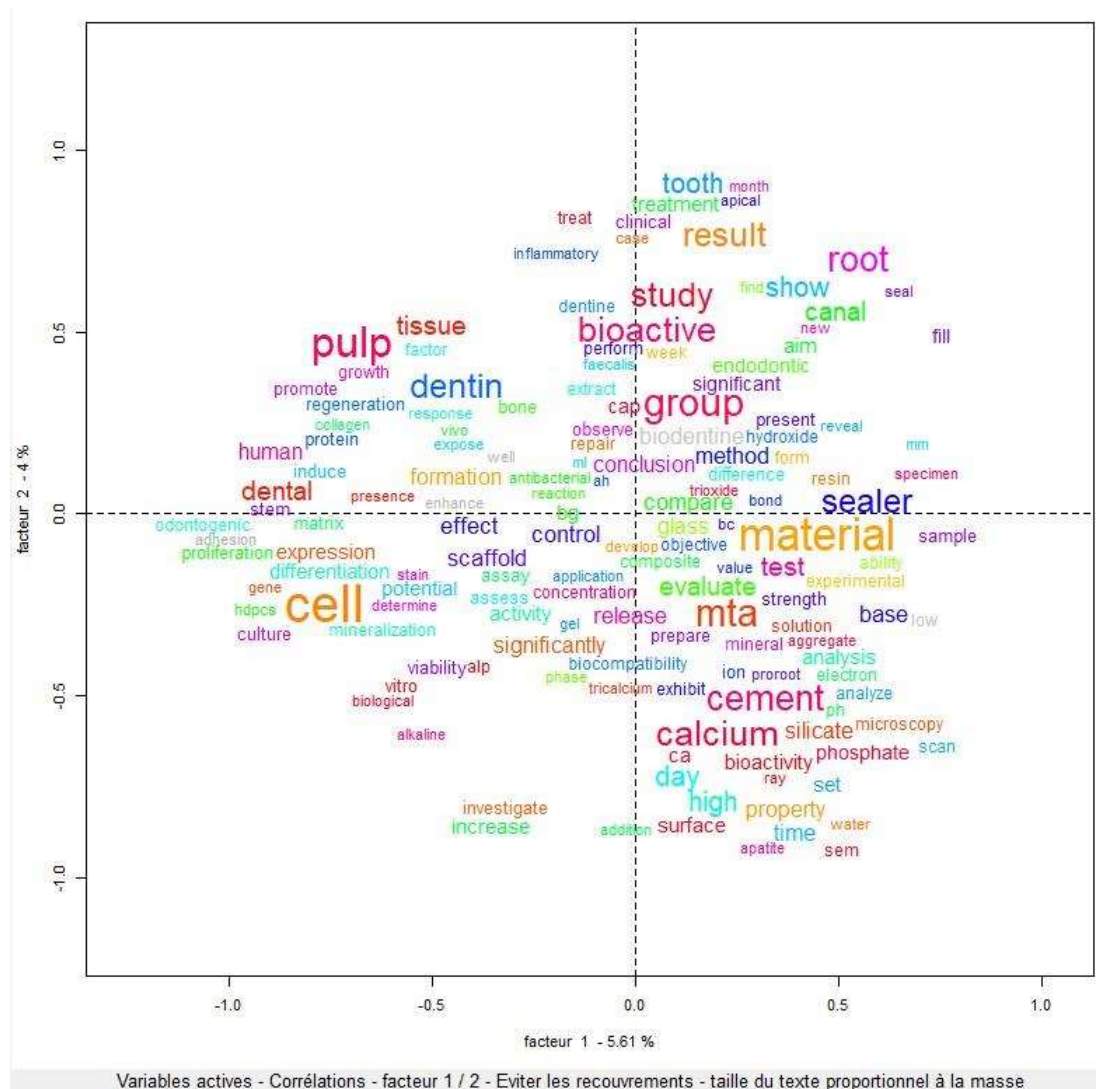


Figura 11. Gráfico de especificidade e correlações.

O gráfico da Figura 12, apresentado em forma de árvore, representa os termos que mais aparecem (definido pelo tamanho da fonte), ou seja, principais, e os termos que aparecem com mais frequência num contexto relacionado ao termo principal (coocorrências). A partir disso, formam-se grupos (representados pelas cores). O termo principal está definido como “bioativo”, e a partir deste surgem conexões com outras palavras principais (as maiores de cada grupo), ou palavras secundárias, que

são representadas menores e conectadas por ramos. A largura da conexão em cinza representa a força da ligação entre dois termos. O gráfico apresenta 6 grupos - ou comunidades - principais, que podem ser interpretados como temas ou campos de conhecimento.

A partir das Figuras 11 e 12, nota-se que, enquanto o termo “bioativo” aparece mais ligado a temática de engenharia tecidual (Fatores de crescimento; proteínas; HDPSCS; regeneração), o termo “bioatividade” se relaciona mais com métodos de avaliação de reparo tecidual estimulado, principalmente relacionado a materiais dentários específicos ou testes de novos materiais enquanto em desenvolvimento (cimento; experimental; teste; análise; escaneamento; avaliação; microscopia).

O gráfico explicita que a palavra com maior força de ligação com o termo “bioativo” é o termo “*glass*” (vidro), o qual está relacionado aos biovidros, ou vidros bioativos. O segundo maior termo ligado ao “bioativo” é “*scaffold*”. Já o termo “*bioactivity*/bioatividade” é fortemente ligado a “cimento”, que por consequência tem duas fortes ligações: “cálcio” e “MTA”.

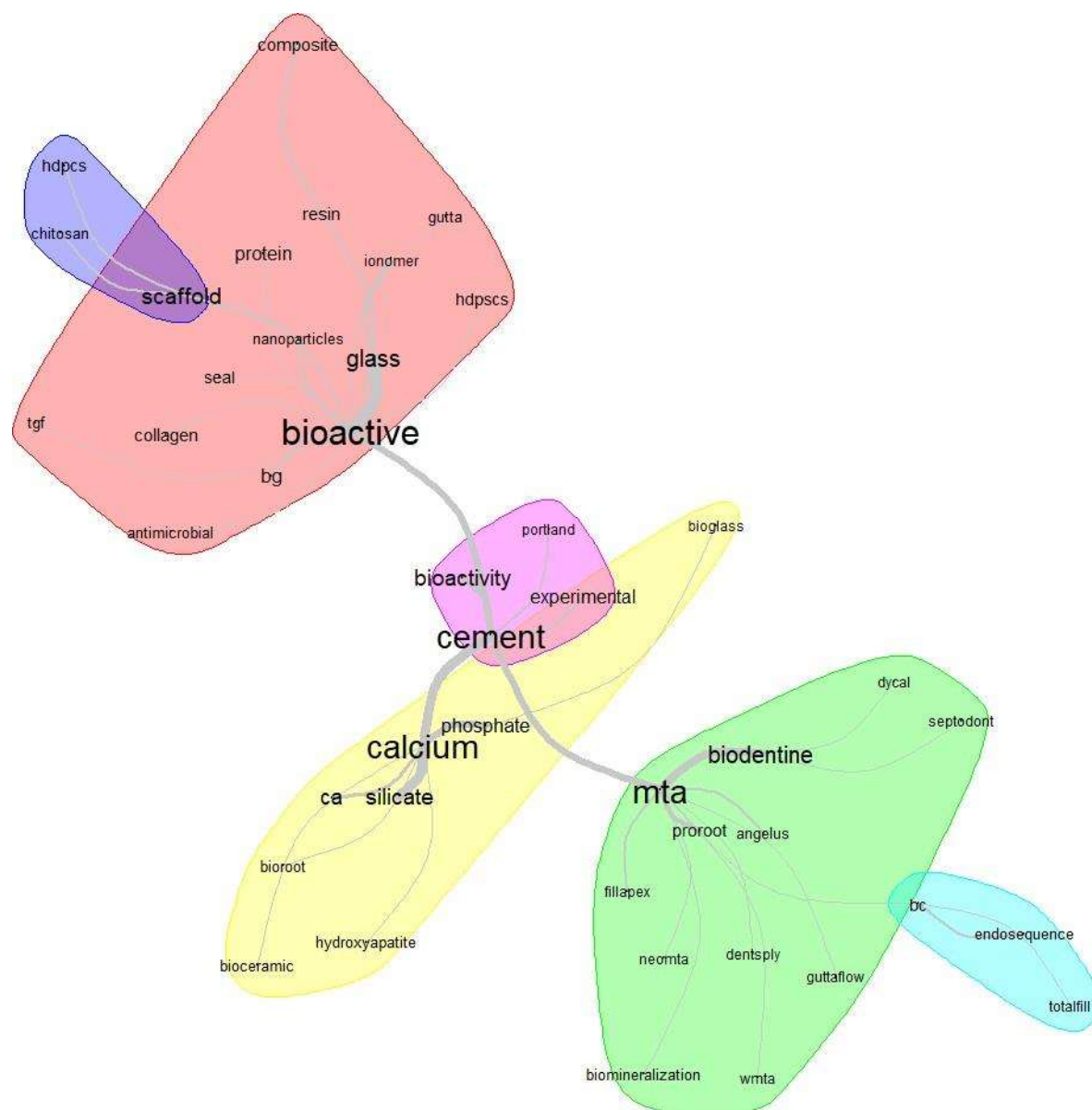


Figura 12. Gráfico de análise de similitude, coocorrência, do tipo fruchterman reingold. No centro observamos o termo “bioativo”, que tem suas conexões representadas através das linhas cinzas. A força da linha é representada por sua espessura. As cores representam grupos de temas, que são definidos por uma palavra principal e suas derivadas, as quais estão localizadas nos ramos.

4.1.2 Análise de redes sociais de coautoria

O gráfico de análise de redes sociais (ARS) apresenta conexões existentes entre os atores escolhidos. Neste caso, os atores escolhidos foram os autores das publicações, que são representados por nós. Os nós são ligados por arestas, que

representam as conexões entre nós. Quanto menor a transparência e maior a espessura da aresta, mais forte é a conexão representada. As esferas de cada autor, que também são representadas quanto o tamanho da fonte, podem ser classificadas de duas formas: (a) força de ligação entre autores; (b) quantidade de documentos relacionados. As cadeias formadas pelas conexões são denominadas *clusters*.

A Figura 13 apresenta todas as principais conexões existentes entre os autores, ao analisarmos os autores principais e secundários. Já na Figura 14, visualiza-se o mesmo tipo de análise, porém estão incluídos também os autores que não possuem ligações significativas de coautoria entre si. Assim, em colorido, no centro, os grupos (definidos pela cor) e seus autores, onde quanto maior a esfera, maior a ligação. Já na periferia do gráfico, em cinza, vemos autores que não possuem ligações.

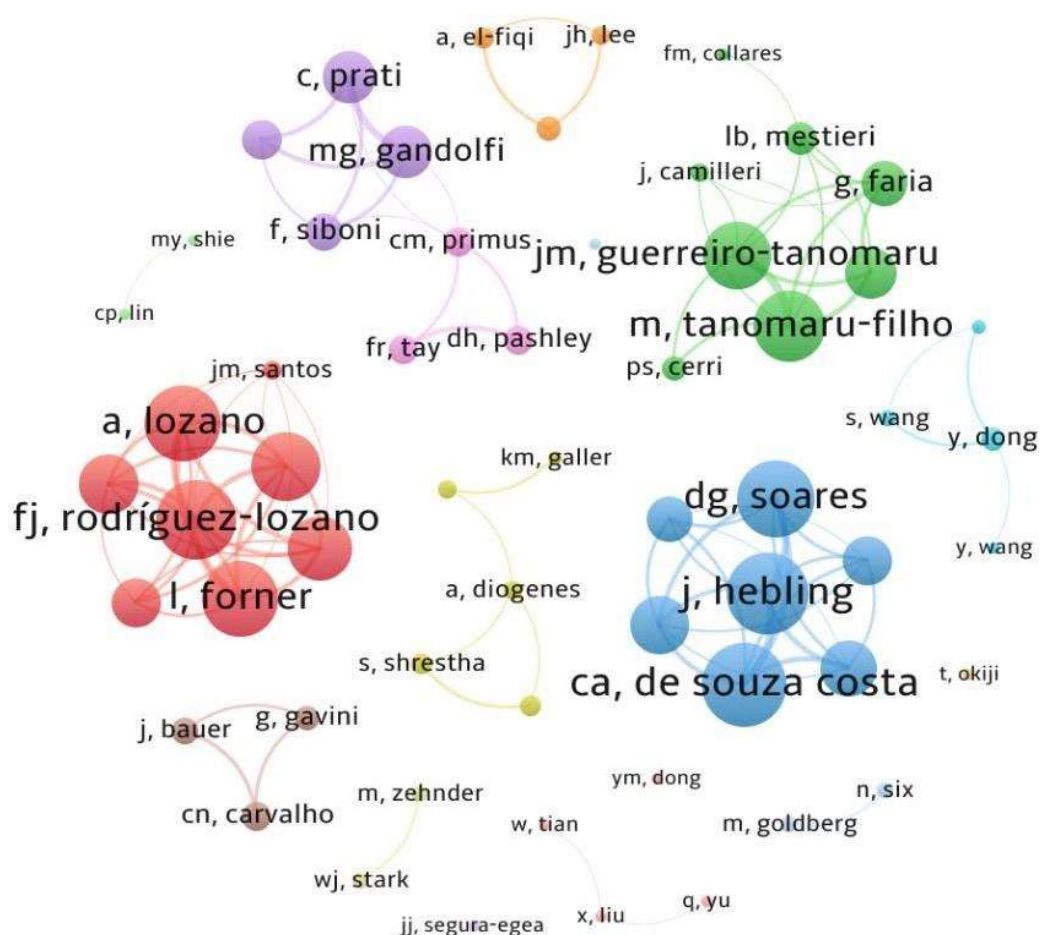


Figura 13. Análise de redes sociais de coautoria das principais ligações (autores que apresentam participação em, no mínimo, 5 artigos), classificados quanto a força da ligação.

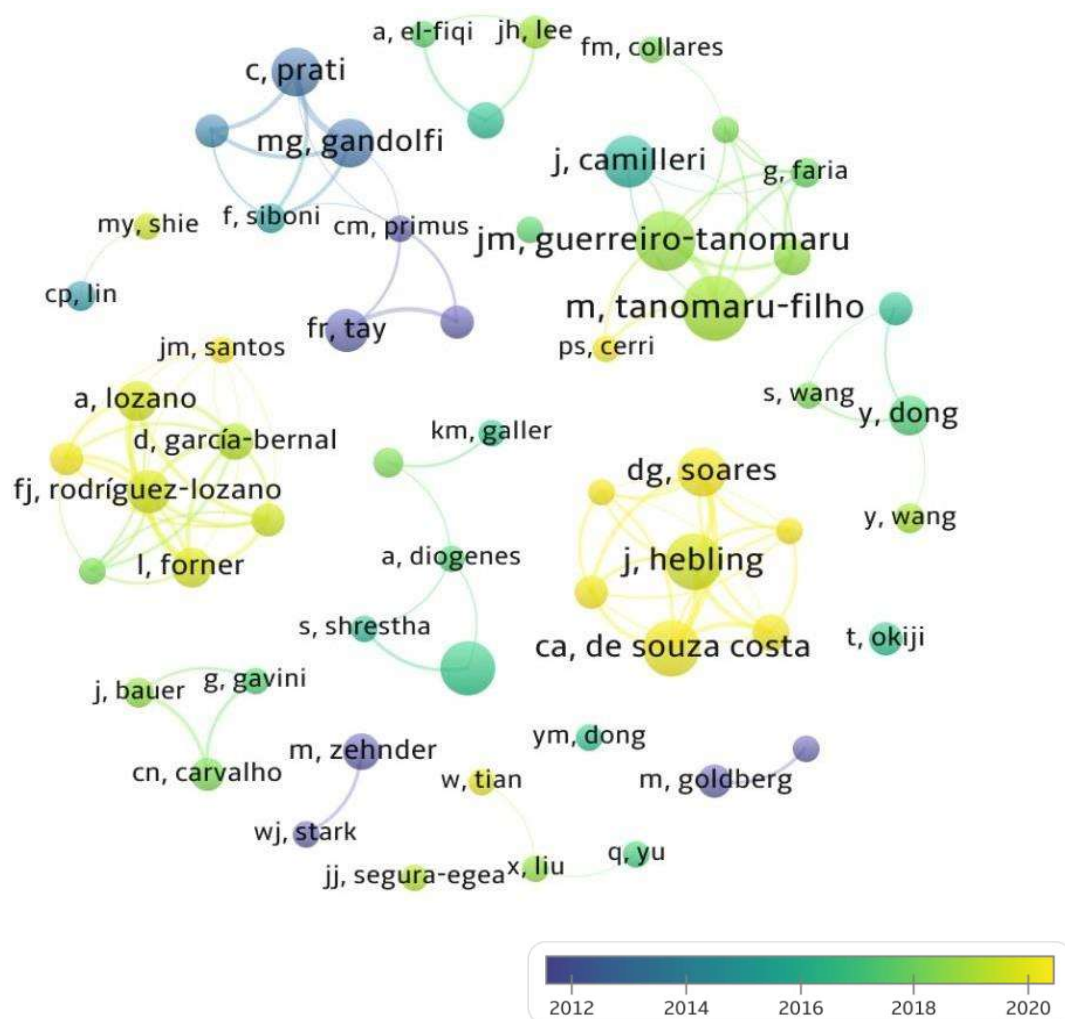


Figura 15. Análise de redes sociais de coautoria com as principais ligações, classificados por quantidade de documentos em função da data de publicação.

5 Discussão

5.1 Resumo de evidências

Ao analisarmos os resultados de forma geral, vemos que se totaliza 29 anos com no mínimo uma publicação e 11 anos sem nenhuma publicação. A maioria dos estudos (52,74%), foi publicada nos últimos cinco anos. Como é esperado, o reporte de estudos vem se tornando mais completo e direto com o passar dos anos, porém, muitos estudos apresentam falta de um ou mais pontos importantes para um reporte transparente. Uma parte significativa dos autores não relata informação alguma, por exemplo, nos campos de patrocínio ou conflito de interesses, com 28,84% dos artigos não tendo informações relatadas quanto a estas áreas de reporte, o que pode ser considerado um erro metodológico. Estes dados, idealmente, devem ser reportados para que assim a publicação atinja um nível de confiança maior, pois ao contrário do que é pensado, o reporte de patrocínio e conflito de interesses não caracteriza uma descridibilidade do seu trabalho, mas sim o garante maior credibilidade por meio de uma melhor transparência para com o leitor e a comunidade científica (CHAMON, 2010). Do mesmo modo, é importante destacar que a tendência de reporte para patrocínio e conflito de interesses cresce conforme o tempo, isto é, há uma tendência de melhora metodológica de reporte em estudos mais novos (ver Figura 9).

A melhora do reporte pode ter relação com a forma de estruturação de rede de comunicação formada pelas publicações mais recentes. Ao observarmos a análise de rede da figura 15, notamos que as publicações mais recentes são originadas de clusters, ou seja, cadeias de ligações entre os autores, em que podemos visualizar um centro de informações. Segundo Borgatti (2009), estruturas de comunicação que apresentam um centro, como em forma de Y, cadeia ou círculo com centro (que é o caso), formam uma rede colaboradora com maior desempenho para resolução de problemas e maior propensão de inovação, visto que fornece a troca entre indivíduos. Além disso, estas cadeias geralmente são mais produtivas e isso pode fomentar a produção de inovações relacionadas ao campo dos materiais bioativos; mas não necessariamente implica num alto impacto científico das publicações (MEADOWS, 1999). Ainda, estes clusters observados possuem um autor como centro, o que pode

indicar uma centralização da informação, o que dificulta a resolução de problemas mais complexos, como visto no exemplo da Figura 16.

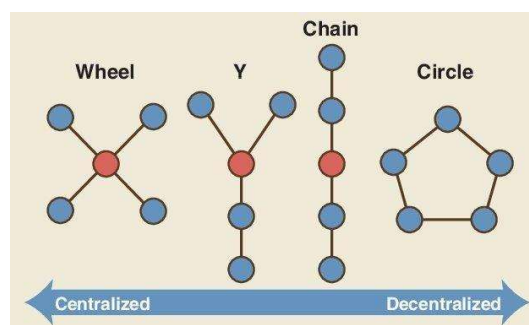


Figura 16. Padrões de relação entre autores.
Fonte: Borgatti, S. 2009.

O gráfico de análise da informação, na Figura 12, apresenta 6 comunidades (representadas por cores), que podem ser interpretadas como temas ou campos de estudo. Nisso, vemos que os termos “bioativo” e “bioatividade” não possuem exatamente o mesmo emprego de significado, visto que estão em comunidades diferentes. Ao analisarmos os termos em suas comunidades, vemos que o primeiro termo citado relaciona-se mais com assuntos de engenharia tecidual, enquanto o segundo termo (“bioatividade”), é menos frequente e, quando utilizado, tende a aparecer mais para temas de testes e avaliações de respostas de estímulo e neoformação de cimentos odontológicos ou outros materiais similares.

Por mais que a literatura aponte para uma comum ocorrência de engano entre o termo bioativo e seus semelhantes (biomimética, biomineralização, etc.), as análises lexicométricas indicam uma forte similitude no emprego da palavra. Porém, atualmente a literatura indica para outra dificuldade: a definição do mecanismo que define a bioatividade, visto que na literatura já é conhecido que não há uma simples técnica de avaliação da bioatividade e que, na verdade, é uma qualidade difícil de se provar cientificamente (DARVELL, 2022). A ampla definição do termo que temos, para todos os campos médicos, é de “um material que é capaz de proporcionar efeito biologicamente ativo ou formar adesão entre o tecido humano e o material” (HENCH, 1971), enquanto por outro lado a engenharia tecidual define como “efeitos celulares induzidos por substâncias ativas ou através da liberação de íons”. Enquanto na segunda definição teríamos um material que provoca um estímulo biológico positivo ao tecido, gerando uma resposta; no primeiro, podemos usar este “termo-adjetivo” até

mesmo para o efeito de fármacos, visto que estes são capazes de provocar uma resposta do organismo, de certo modo. Darvell (2022) levanta justamente este questionamento: Não seriam os materiais que estimulam um processo biológico, simplesmente fármacos? Não seria, de certo modo, chamar estes materiais de “bioativos” pelo seu estímulo proposto, uma ambiguidade? Neste mesmo raciocínio, novas resinas experimentais são criadas, com a adição de materiais considerados bioativos em suas composições, mas estas resinas fotoativadas, mesmo que liberem alguma quantidade de cálcio ou fosfato, ainda assim não se tratam de quantidades relevantes para que ocorra uma biomineralização entre as duas interfaces (material e tecido), pois não há sequer evidências de que o material tenha estimulado uma nova estrutura dentinária no lugar desejado. Quando observamos a avaliação por parte de autores que investigam a bioatividade de materiais como biocerâmicas ou biovidros, vemos que essa está expressada de forma que o material tem a capacidade de formar cristais de hidroxiapatita em sua superfície, através da química e estrutura da superfície dos materiais ou mesmo do ambiente líquido presente, porém não é levado em conta qual seria a origem desta estimulação chamada bioatividade: Seriam os materiais que provocam estímulo através da liberação de íons ou esta bioatividade seria originada pelo meio em que o processo ocorre? Quais destes dois processos definiriam melhor o processo de bioatividade? A bioatividade alcançada através do substrato, como exemplifica Vallittu, (2018), pode ser observada na formação de cálculos na superfície de esmalte e dentina ou até mesmo na remineralização que ocorrem em lesões de cárie iniciais. Estes fatores de baixa evidência geram um solo fértil à marcas comerciais na ciência, o que pode indicar um emprego popular do termo para fins comerciais, onde alguns autores ligados a marcas odontológicas parecem defender fortemente a característica bioativa de seus materiais (DARVELL, 2022), mesmo que as evidências para isso sejam escassas (VALLITTU, 2018).

Segundo Darvell (2021), devemos lembrar que estes materiais são passivos até que sejam estimulados externamente, ou seja, estes não agem sozinhos, mas sim em conjunto a interface (tecido) em que estão em contato, gerando - ou apenas acelerando - um processo natural biológico neste. Assim, parece certo aplicar o termo bioativo apenas em materiais que sirvam de veículo para alguma substância que estimula ao tecido respostas reparadoras ou regeneradoras, ao contrário do que se vê na maioria das publicações recentes. Num futuro próximo, com o avanço de diversas técnicas regenerativas e o desenvolvimento de novos materiais (o que vai

de acordo com a análise de publicações VS tempo explícita na figura 2), o futuro dos materiais ditos bioativos parece ser promissor (ESTRELA; IBARRETXE; SIDDIQUI; MAAS, 2023, 2022, 2022, 2017), porém estes avanços tecnológicos caminham junto a necessidade de uma maior discussão quanto à definição concreta do termo “bioativo”.

5.2 Limitações

A primeira limitação do presente estudo é quanto a limitação de idioma na seleção dos artigos, o que pode ocasionar descarte de algum estudo que se encaixaria na metodologia proposta, porém, esta acontece devido a limitação da fluência destas línguas utilizadas por parte dos autores. A não utilização de *softwares* de análise de impacto por publicação, como o Histcite, Publish or Perish e Bibliometrix foi inviabilizado, visto que estes analisam dados bibliométricos originados apenas das bases de dados Scopus e Web of Science, pois as demais bases de dados - como por exemplo o Pubmed - não fornecem dados essenciais para a análise, como número de citações e outros índices. Claro que existiram artigos extraídos de tais bases de dados, porém realizar uma análise apenas com artigos de metade da amostra de artigos incluída não refletiria a real imagem do escopo. Outro viés gerado na metodologia do estudo foi a não investigação de literatura cinzenta, o que pode descartar estudos recentes, ainda não publicados. Por outro lado, estes estudos podem apresentar maior índice de viés justamente por ainda não terem sido revisados. Além disso, um fator interessante que poderia ser investigado a fim de caracterizar este estudo melhor como uma revisão de escopo, seria a busca pelas diversas definições do termo “bioativo” que estão disponíveis na literatura científica; a comparação destas VS tempo e um devido debate quanto a melhor definição possível aos materiais.

Para futuros estudos, recomenda-se a criação de um filtro para o nome dos autores analisados, pois tal prática mantém o sigilo e cega o autor que analisará os resultados, evitando possíveis vieses. Além disso, diferentes análises bibliométricas podem ser propostas: (a) análise do ranking de citações e/ou índice H dos autores VS análise de coautoria, buscando observar se há relação com a formação dos *clusters* de coautoria com um maior impacto científico; e (b) uma análise dos materiais

pesquisados VS ano, o que pode explicitar quais foram os materiais relacionados a bioatividade mais pesquisados por época e as mudanças nas tendências destes materiais pesquisados. São necessários mais estudos que estimulem o debate sobre o emprego do termo “bioativo” na literatura, busquem explorar evidências para o emprego deste termo como um modo de publicidade científica, caso isso aconteça e, de fato, a necessidade de uma melhor definição, de forma interdisciplinar, para os termos aqui debatidos. Também é explícita a necessidade de estudos que definam, de fato, quais são os métodos satisfatórios para a avaliação de bioatividade de forma longitudinal, além de uma revisão crítica acerca dos materiais classificados como bioativos mas que obtiveram tal classificação a partir de testes que não comprovam uma bioatividade positiva, e sim apenas evidenciam a ocorrência de uma reação química básica.

6 Conclusão

É notável, com a análise das publicações em função do tempo, que os ditos materiais bioativos na endodontia vem sendo carregados aos holofotes, em sua maioria, pelo subgrupo da engenharia tecidual. Já é sabido que existem diversos materiais caracterizados como bioativos, porém a quantidade de evidência dos testes e avaliações realizadas para provar esta característica é baixa, ou até mesmo enviesada. Atualmente, o problema está na definição do termo “bioativo”, visto que cada área dentro da bibliografia médica parece utilizar termos semelhantes, mas diferentes, o que pode gerar brechas na literatura para que se criem publicações com materiais que geram substratos, mas que não provocam uma reação positiva do tecido humano em contato com o material, mas simplesmente reativa. Estes fatos apontam para uma literatura fértil para publicidade científico-comercial, o que é dificilmente comprovado, visto que os métodos científicos disponíveis para justificar tal constatação são escassos.

Assim, além da necessidade de uma melhora na condição dos reportes por parte dos autores, constata-se necessidade para a discussão acerca da definição e diferenciação do termo e seus semelhantes, visto que é um campo de literatura relativamente novo e em expansão, para que assim evite-se a publicidade em forma de publicação científica e não se confunda características básicas de reação química, como a causada por simples fármacos, com a ideia de um material veicular à uma reação biológica estimulada ao tecido de interface.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores deste estudo negam qualquer conflito de interesses.

PATROCÍNIO

Este estudo foi desenvolvido com fundos próprios e com apoio do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Pelotas - PPGO UFPEL.

Referências

1. SONARKAR, S. PURBA, R. Bioactive materials in Conservative Dentistry. **International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews**. 2015. doi: 10.15713/ins.ijcdmr.47
2. HUPA, L. Composition-property relations of bioactive silicate glasses. **Bioactive Glasses**, 2nd ed. 2018. pg 1-35. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100936-9.00001-0>
3. DARVELL, B.. SMITH, A. Inert to bioactive – A multidimensional spectrum. **Dental Materials**. 38, 2022.
4. SPAGNUOLO, G. Bioactive Dental Materials: The Current Status. **Materials (Basel)**. 2022 Mar 9;15(6):2016. doi: 10.3390/ma15062016. PMID: 35329471; PMCID: PMC8955510.
5. MESCHI, Nastaran; PATEL, Biraj; RUPAREL, Nikita. Material pulp cells and tissue interactions. **Journal of Endodontics**. Sept 2020. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.06.031>
6. BAR-COHEN, Y. Biomimetics--using nature to inspire human innovation. **Bioinspir Biomim**. 2006 Mar;1(1):P1-P12. doi: 10.1088/1748-3182/1/1/P01. Epub 2006 Apr 27. PMID: 17671297.
7. PRATI, C.; GANDOLFI, MG. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. **Dent Mater**. 2015 Apr;31(4):351-70. doi: 10.1016/j.dental.2015.01.004. Epub 2015 Feb 7. PMID: 25662204.
8. PURRA, A. R.; AHANGAR, F. A. CHADGAL, S.; FAROOQ, R.; (2016) Mineral trioxide aggregate apexification: a novel approach. **Journal of**

Conservative Dentistry 19, 377–80.

9. JONES, J.R. Reprint of: review of bioactive glass: from Hench to hybrids. **Acta Biomater.** 2015;23:S53–S82.
10. ENKEL, B. et al. Bioactive materials in endodontics. **Rev. Med. Devices.** 2008;5:475–494. doi: 10.1586/17434440.5.4.475.
11. DARVELL, B. Bioactivity—Symphony or Cacophony? A Personal View of a Tangled Field. **Prosthesis**, 3, 75-84. 2021.
12. RAGHAVENDRA, S. et al. Bioceramics In Endodontics – A Review. **J Istanbul Univ Fac Dent.** 2017.
13. SIDDIQUI, Zain. et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. **Bioactive Materials** 14 (2022) 234–249.
14. GHILOTTI, J. et al. Comparative Surface Morphology, Chemical Composition, and Cytocompatibility of Bio-C Repair, Biodentine, and ProRoot MTA on hDPCs. **Materials.** 2020;13:2189. doi: 10.3390/ma13092189.
15. BENRASHED, M. Conventional to advanced endodontics: Use of bioactive materials. **Biomaterials in Endodontics**, 1st ed., 2022. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821746-7.00008-5>
16. BHUSHAN, M. *et al.*. Bioactive Materials: A Short Review. **Journal of Orofacial Research.** 1970.
17. ALBUQUERQUE, J.Y. et al. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 62, n. 4 p. 401-410, 2014.
18. CONDE, M. C. M. CHISINI, L.A., SARKIS-ONOFRE, R., SCHUCH, H. S., NÖR, J. E., & DEMARCO, F. F. A Scoping review of Root Canal

Revascularization: Relevant Aspects for Clinical Success and Tissue Formation. **International Endodontic Journal**. 50(9), 860-874. (2016)

19. KOUR, P, *et al*. Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Platelet-rich Plasma, Platelet-rich Fibrin, and Injectable Platelet-rich Fibrin on the Standard Strains of *Porphyromonas gingivalis* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. **Contemp Clin Dent**. 2018 Sep;9(Suppl 2):S325-S330. doi: 10.4103/ccd.ccd_367_18. PMID: 30294166; PMCID: PMC6169270.

20. Torabinejad M, Turman M. Revitalization of tooth with necrotic pulp and open apex by using platelet-rich plasma: a case report. **J Endod**. 2011 Feb;37(2):265-8. doi: 10.1016/j.joen.2010.11.004. PMID: 21238815.

21. KOMICHI, S. Protein S100-A7 Derived from Digested Dentin Is a Critical Molecule for Dentin Pulp Regeneration. **Cells**, 8(9) 1002. Set 2019. PMID: 31470634

22. SANZ, J.L; RODRÍGUEZ-LOZANO, F.J; LLENA, C; SAURO, S; FORNER, L. Bioactivity of Bioceramic Materials Used in the Dentin-Pulp Complex Therapy: A Systematic Review. **Materials (Basel)**. 2019 Mar 27;12(7):1015. doi: 10.3390/ma12071015. PMID: 30934746; PMCID: PMC6479584.

23. TRICCO, A. *et al*. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. **Ann Intern Med**. 2018 Oct 2;169(7):467-473. doi: 10.7326/M18-0850. Epub 2018 Sep 4. PMID: 30178033.

24. GOMES, D. *et al*. A produção científica da Odontologia e a Agenda Nacional de Prioridades de Pesquisa em Saúde. **Rev Abeno** vol. 17. Jun 2017. Disponível em: revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-59542017000200003

25. CHAMON, W.; MELO JR, L. A. S. PARANHOS JR, A. Declaração de conflito de interesse em apresentações e publicações científicas. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, v. 73, n. **Arq. Bras. Oftalmol.**, 2010 73(2), p. 107–109, mar. 2010.
26. BORGATTI, Stephen P. et al. Network analysis in the social sciences. **Science**, v. 323, n. 5916, p. 892-895, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1165821>
27. MEADOWS, A. J. A comunicação científica. Brasília: Briquet de Lemos [s. n.], 1999. 268 p.
28. VALLITTU, P. K. et al. Bioactive dental materials—Do they exist and what does bioactivity mean? **Dent Mater** (2018), <https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.03.001>
29. ESTRELA, Carlos *et al.* Mechanism of action of Bioactive Endodontic Materials. **Brazilian Dental Journal**, 2023.
30. IBARRETXE, Gaskon. Bioactive Materials for Next-Generation Dentistry. **Bioengineering** 2022, 9, 782. doi.org/10.3390/bioengineering9120782
31. MAAS, M.S. *et al.* Trends in restorative composite research: what is the future? **Braz Oral Res** 2017;31(Suppl), e55:23–36.
32. LU, X; KOLZOW, J; CHEN, R.R. DU, J. Effect of solution condition on hydroxyapatite formation in evaluating bioactivity of B2O3 containing 45S5 bioactive glasses. **Bioact Mater**. 2019 Jun 5;4:207-214. doi: 10.1016/j.bioactmat.2019.05.002.
33. NADEL, F. Mudança de paradigma: inserção da engenharia tecidual no ensino da Odontologia, editorial. **RFO UPF**, v17 n3. 2012. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-

40122012000300001

34. LEITE, ML. *et al.* Bioactivity effects of extracellular matrix proteins on apical papilla cells. **J Appl Oral Sci.** 2021 Sep 3;29:e20210038. doi:
35. MORAES, TG. *et al.* Impact of Immersion Media on Physical Properties and Bioactivity of Epoxy Resin-Based and Bioceramic Endodontic Sealers. **Polymers (Basel).** 2022 Feb 14;14(4):729. doi: 10.3390/polym14040729. PMID: 35215641; PMCID: PMC8878582.
36. HENCH, L.L.; SPLINTER, R.J.; ALLEN, W.C; GREENLEE, T.K. (1971), Bonding mechanisms at the interface of ceramic prosthetic materials. **J. Biomed. Mater. Res.**, 5: 117-141. <https://doi.org/10.1002/jbm.820050611>

Anexos

1. Checklist Report PRISMA for Scoping Reviews.

Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) Checklist

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	1
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	6
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	7
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	12
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	11

Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	13
Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	13
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	14
Selection of sources of evidence	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	14
Data charting process	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	15
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	13-16
Critical appraisal of individual sources of evidences	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	16
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	16
RESULTS			
Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	18
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	18

Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	18
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	18
Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	18-25
DISCUSSION AND CONCLUSION			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	33
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	36
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	37
Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	39

JB1 = Joanna Briggs Institute; PRISMA-ScR = Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews.

* Where *sources of evidence* (see second footnote) are compiled from, such as bibliographic databases, social media platforms, and Web sites.

† A more inclusive/heterogeneous term used to account for the different types of evidence or data sources (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy documents) that may be eligible in a scoping review as opposed to only studies. This is not to be confused with *information sources* (see first footnote).

‡ The frameworks by Arksey and O'Malley (6) and Levac and colleagues (7) and the JBI guidance (4, 5) refer to the process of data extraction in a scoping review as data charting.

§ The process of systematically examining research evidence to assess its validity, results, and relevance before using it to inform a decision. This term is used for items 12 and 19 instead of "risk of bias" (which is more applicable to systematic reviews of interventions) to include and acknowledge the various sources of evidence that may be used in a scoping review (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy document).

From: Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169:467–473. doi: [10.7326/M18-0850](https://doi.org/10.7326/M18-0850).

Apêndices

Apêndice 1. Tabela com razões de exclusão e artigos excluídos.

RAZÃO	ARTIGO
Estudo não original (n=19)	• Todea, Carmen & Igna, Andreea & Ogodescu, Emilia & Zetu, Irina & Ogodescu, Alexandru, (2018). Study of the Compatibility of New Biomaterials in Vital Pulp Therapy in Pediatric Dentistry. <i>Revista de Chimie</i>. 69. 1524-1526. 10.37358/RC.18.6.6360. • da Rosa WLO, Piva E, da Silva AF. Disclosing the physiology of pulp tissue for vital pulp therapy. <i>Int Endod J</i>. 2018 Aug;51(8):829-846. doi: 10.1111/iej.12908. Epub 2018 Mar 14. PMID: 29405371. • Bjørndal L, Simon S, Tomson PL, Duncan HF. Management of deep caries and the exposed pulp. <i>Int Endod J</i>. 2019 Jul;52(7):949-973. doi: 10.1111/iej.13128. Epub 2019 May 13. PMID: 30985944. • Matsuzaki E, Minakami M, Matsumoto N, Anan H. Dental regenerative therapy targeting sphingosine-1-phosphate (S1P) signaling pathway in endodontics. <i>Jpn Dent Sci Rev</i>. 2020 Nov;56(1):127-134. doi: 10.1016/j.jdsr.2020.09.002. Epub 2020 Oct 13. PMID: 33088365; PMCID: PMC7567953. • Taha NA, About I, Sedgley CM, Messer HH. Conservative Management of Mature Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure. <i>J Endod</i>. 2020 Sep;46(9S):S33-S41. doi: 10.1016/j.joen.2020.06.025. PMID: 32950193. • Song W, Sun W, Chen L, Yuan Z. In vivo Biocompatibility and Bioactivity of Calcium Silicate-Based Bioceramics in Endodontics. <i>Front Bioeng Biotechnol</i>. 2020 Oct 29;8:580954. doi: 10.3389/fbioe.2020.580954. PMID: 33195142; PMCID: PMC7658386. • Skrtić D, Antonucci JM. Polymeric dental composites based on remineralizing amorphous calcium phosphate fillers. <i>Curr Trends Polym Sci</i>. 2016;17:1-31. • Kisby, L. Vital pulp therapy in primary teeth: An update (review). <i>Dentistry Today</i>. Vol 35 i 5. 2016. ISSN: 87502186 • Kawashima N, Okiji T. Odontoblasts: Specialized hard-tissue-forming cells in the dentin-pulp complex. <i>Congenit Anom (Kyoto)</i>. 2016 Jul;56(4):144-53. doi: 10.1111/cga.12169. PMID: 27131345. • Mohapatra S, Patro S, Mishra S. Bioactive Materials in Endodontics: An Evolving Component of Clinical Dentistry. <i>Compend Contin Educ Dent</i>. 2016 Jun;38(6):376-381; quiz 382. PMID: 28570083. • Jeanneau C, Lundy FT, El Karim IA, About I. Potential Therapeutic Strategy of Targeting Pulp Fibroblasts in Dentin-Pulp Regeneration. <i>J Endod</i>. 2017 Sep;43(9S):S17-S24. doi: 10.1016/j.joen.2017.06.007. Epub 2017 Aug 1. PMID: 28778507. • Iliescu, A A. Bioceramics and endodontics: Present and expectations in clinical use. <i>Defect and Diffusion Forum</i>, vol 376, pg29-38. 2017. 10.4028/www.scientific.net/DDF.376.29 • Galler KM, Widbiller M. Perspectives for Cell-homing Approaches to Engineer Dental Pulp. <i>J Endod</i>. 2017 Sep;43(9S):S40-S45. doi: 10.1016/j.joen.2017.06.008. Epub 2017 Aug 1. PMID: 28778503. • Smith AJ, Duncan HF, Diogenes A, Simon S, Cooper PR. Exploiting the Bioactive Properties of the Dentin-Pulp Complex in Regenerative Endodontics. <i>J Endod</i>. 2016 Jan;42(1):47-56. doi: 10.1016/j.joen.2015.10.019. PMID: 26699924. • Cooper, P. R. Inflammatory processes in the dental pulp. Book chapter: The dental Pulp: Biology, Pathology, and Regenerative Therapies. 97-112. 2014. • Hernández M, Cobb D, Swift EJ Jr. Current strategies in dentin remineralization. <i>J Esthet Restor Dent</i>. 2014 Mar-Apr;26(2):139-45. doi: 10.1111/jerd.12095. Epub 2014 Feb 24. PMID: 24612484. • Clarissa, A. Non-surgical treatment of apical external resorption using mineral trioxide aggregate (Book Chapter). <i>Clinical Reports in Dentistry</i>. 259-268. 2020. • Galler KM, Eidt A, Schmalz G. Cell-free approaches for dental pulp tissue engineering. <i>J Endod</i>. 2014 Apr;40(4 Suppl):S41-5. doi: 10.1016/j.joen.2014.01.014. PMID: 24698692. • Zhang L, Chen Z. [Bioactive materials in endodontics]. <i>Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi</i>. 2022 Jan 9;57(1):31-37. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn112144-20211001-00452. PMID: 35012249.
Outro idioma (n=7)	• Liu SY, Gong WY, Liu MQ, Long YZ, Dong YM. [Clinical efficacy observation of direct pulp capping using iRoot BP Plus therapy in mature permanent teeth with carious pulp exposure]. <i>Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi</i>. 2020 Dec 9;55(12):945-951. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn112144-20200327-00173. PMID: 33280358. • Dong Y. [Vital pulp therapy and bioactive pulp capping medicament: treatment perspective and research]. <i>Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi</i>. 2014 May;49(5):268-71. Chinese. PMID: 25030996. • Qiao D, Dong YM, Gao XJ. [In vitro study of biological characteristics of new retrograde filling materials iRoot]. <i>Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban</i>. 2016 Apr 18;48(2):324-9. Chinese. PMID: 27080290. • Lyu X, Li Z, Wang H, Yang X. [Bioactive glass 45S5-silk fibroin membrane supports proliferation and differentiation of human dental pulp stem cells]. <i>Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi</i>. 2015 Dec;50(12):725-30. Chinese. PMID: 26887396. • Long YZ, Liu SY, Li W, Dong YM. [Physical and chemical properties of pulp capping materials based on bioactive glass]. <i>Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban</i>. 2018 Oct 18;50(5):887-891. Chinese. PMID: 30337753. • Xu WZ, Song DZ, Tan XL, Zhang L, Huang DM. [Vital pulp preservation treatment in mandibular right first molar with vertical root fractures: a case report]. <i>Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi</i>. 2019 Oct 1;37(5):563-567. Chinese. doi: 10.7518/hxkq.2019.05.021. PMID: 31721509; PMCID: PMC7030424. • Dong YT, Tian FC, Jia B, Zu B, Wang XY. [Influence of setting time on bond strength of different bioactive pulp capping materials with dental adhesive]. <i>Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban</i>. 2018 Feb 18;50(1):58-62. Chinese. PMID: 29483723.
Fora do escopo (n=3)	• Villat C, Attal JP, Brulat N, Decup F, Doméjean S, Dursun E, Fron-Chabouis H, Jacquot B, Muller Bolla M, Plasse-Pradelle N, Roche L, Maucourt-Boulch D, Nony P, Gritsch K, Millet P, Gueyffier F, Grosgeat B. One-step partial or complete caries removal and bonding with antibacterial or traditional self-etch adhesives: study protocol for a randomized controlled trial. <i>Trials</i>. 2016 Aug 15;17(1):404. doi: 10.1186/s13063-016-1484-0. PMID: 27527342; PMCID: PMC4986347. • Ning Y, Hu X, Ling J, Du Y, Liu J, Liu H, Peng Z. <i>Candida albicans</i> survival and biofilm formation under starvation conditions. <i>Int Endod J</i>. 2013 Jan;46(1):62-70. doi: 10.1111/j.1365-2591.2012.02094.x. Epub 2012 Jul 3. PMID: 22757642. • Ma Q, Chen J, Xu X, Wang T. Impact of transparent tray-based application of bioactive glasses desensitizer on the permeability of enamel and dentin to hydrogen peroxide: an in vitro study. <i>BMC Oral Health</i>. 2020 Apr 10;20(1):103. doi: 10.1186/s12903-020-01096-5. PMID: 32276623; PMCID: PMC7146963.
Estudo sobre técnica (n=3)	• Rodrigues NS, França CM, Tahayeri A, Ren Z, Saboia VPA, Smith AJ, Ferracane JL, Koo H, Bertassoni LE. Biomaterial and Biofilm Interactions with the Pulp-Dentin Complex-on-a-Chip. <i>J Dent Res</i>. 2021 Sep;100(10):1136-1143. doi: 10.1177/00220345211016429. Epub 2021 May 26. PMID: 34036838; PMCID: PMC8504857. • Song X, Diaz-Cuenca A. Sol-Gel Synthesis of Endodontic Cements: Post-Synthesis Treatment to Improve Setting Performance and Bioactivity. <i>Materials (Basel)</i>. 2022 Sep 1;15(17):6051. doi: 10.3390/ma15176051. PMID: 36079433; PMCID: PMC9457680. • Chen, X. PDLCS Bioactivity Evaluation for Instantaneous High Temperature in Thermo-plasticized Obturation(-Conference Paper). <i>ACM International Conference Proceeding Series</i>. 2020. Code 161560
Estudo duplicado (n=1)	• Moonesi Rad R, Pazarcıviren E, Ece Akgün E, Evis Z, Keskin D, Şahin S, Tezcaner A. In vitro performance of a nanobiocomposite scaffold containing boron-modified bioactive glass nanoparticles for dentin regeneration. <i>J Biomater Appl</i>. 2019 Jan;33(6):834-853. doi: 10.1177/0885328218812487. Epub 2018 Nov 20. PMID: 30458663.
Metodologia do tipo questionário (n=1)	• Seemann R, Flury S, Pfefferkorn F, Lussi A, Noack MJ. Restorative dentistry and restorative materials over the next 20 years: a Delphi survey. <i>Dent Mater</i>. 2014 Apr;30(4):442-8. doi: 10.1016/j.dental.2014.01.013. Epub 2014 Feb 9. PMID: 24522149.

Apêndice 2. Lista de artigos incluídos.

ARTIGOS INCLUIDOS

Yuan X, et al. Vascularized pulp regeneration via injecting sinusvenast functionalized GeIMA cryogel microspheres based with stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Materials today*. Bo. 13. 2022. doi:10.1016/j.mbs.2022.100209

M WIDBLER, et al. Isolation of Endogenous TGF-beta 1 from Root Canals for Pulp Tissue Engineering: A Translational Study. *BIOLOGY-BASEL*. 11. 2022. doi:10.3390/biology11020227 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Peng W, et al. Silicate bioceramics elicit proliferation and odontogenic differentiation of human dental pulp cells. *Dental materials journal*. 41. 2022. doi:10.4012/dmj.2021-042

Morales TG, et al. Impact of Immersion Media on Physical Properties and Biocompatibility of Epoxy Resin-Based and Bio-ceramic Endodontic Sealers. *Polymers*. 14. 2022. doi:10.3390/polym14040729

Wuersching SN, et al. A comprehensive in vitro comparison of the biological and physicochemical properties of bioactive root canal sealers. *Clinical oral investigations*. 26. 2022. doi:10.1007/s00784-022-04570-2

AG SAYGIN, et al. Evaluation of the effectiveness of different hemostatics and bioactive materials on the success of vital pulp therapy. *ANNALS OF CLINICAL AND ANALYTICAL MEDICINE*. 13. 2022. doi:10.4328/ACAM.20979 WE - Emerging Sources Citation Index (ESCI)

Tonikhah S, et al. Effect of Bleeductive Cavity Liners on Shear Bond Strength of Dental Composite to Dentin. *Biomd research international*. 2022. 2022. doi:10.1155/2022/2832311

Kucukkaya Eren S, et al. Combined effects of bone morphogenetic protein-7 and mineral trioxide aggregate on the proliferation, migration, and differentiation of human dental pulp stem cells. *Journal of applied oral science - revista FOB*. 30. 2022. doi:10.1590/1678-7757-2022-0086

Castro-Jara S, et al. Biocompatibility analysis of bio-ceramic sealers and repair cements on the phenotype and cytokine secretion profile of CD14(+) monocytes: An ex-vivo study. *International endodontic journal*. 2022. doi:10.1111/iej.13847

E.M. RODRIGUES, et al. Cytotoxicity and bioactive potential of new root repair materials for use with BMP-2 transfected human osteoblast cells. *Brazilian Oral Research*. 36. 2022. doi:10.1590/1607-3-07bor-2022.v36i56.0063

Badawy RE and Mohamed DA. Evaluation of new bio-ceramic endodontic sealers: An in vitro study. *Dental and medical problems*. 59. 2022. doi:10.1712/dmp/133954

Almoudiri RA, et al. Biological Potential of the Main Component. Thymonolins, of Ngella saliva in Pulp Therapy-In Vitro Study. *Life (Basel, Switzerland)*. 12. 2022. doi:10.3390/life12091434

Taddei P, et al. The Influence of the Matrix on the Apatite-Forming Ability of Calcium Containing Polydimethylsiloxane-Based Cements for Endodontics. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 27. 2022. doi:10.3390/molecules27185750

Cardoso OS, et al. Synthesis and characterization of experimental endodontic sealers containing bioactive glasses particles of NIG or 45S5. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 125. 2022. doi:10.1016/j.jmbm.2021.104971

Ballal NV, et al. Effect of Maleic Acid Root Conditioning on Release of Transforming Growth Factor Beta 1 from Infected Root Canal Dentin. *Journal of endodontics*. 48. 2022. doi:10.1016/j.joen.2022.02.007

Adaila MM, et al. Physicochemical Properties and Inductive Effect of Calcium Strontium Silicate on the Differentiation of Human Dental Pulp Stem Cells for Vital Pulp Therapies: An In Vitro Study. *Materials (Basel, Switzerland)*. 15. 2022. doi:10.3390/ma15175654

Leite ML, et al. Poly(cyclodextrine)-aligned nanofibers associated with fibrinectin-based collagen hydrogel as a potent bioactive scaffold for cell-free regenerative endodontics. *International endodontic journal*. 2022. doi:10.1111/iej.13823

Leite ML, et al. Calcium silicate-coated porous chitosan scaffold as a cell-free tissue engineering system for direct pulp capping. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2022. doi:10.1016/j.dental.2022.09.014

Jung MK, et al. Premixed Calcium Silicate-Based Root Canal Sealer Reinforced with Bioactive Glass Nanoparticles to Improve Biological Properties. *Pharmaceutics*. 14. 2022. doi:10.3390/pharmaceutics14091903

Hussain MJ and Bashir AM. Outcome of Mineral Trioxide Aggregate Pulpotomy for Mature Permanent Molars with Symptoms Indicative of Irreversible Pulpitis. *Mymensingh medical journal : MMJ*. 31. 2022. doi:

Queiroz MB, et al. Bioactive potential of Bio-C Pulpo is evidenced by presence of biofibrinogen calcite and osteocalcin immunorepression in the rat subcutaneous tissue. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials*. 110. 2022. doi:10.1002/jbm.b.35083

Ouni M, et al. Direct pulp capping of carious immature tooth using bioactive material: A case report. 10. 2022. doi:10.1177/2050313X221087565

G.S.S.LIN, et al. Effect of ammonia catalyst on the morphological structures of sol-gel-derived bioactive glass 58S for dental application. *Oral Science International*. 19. 2022. doi:10.1002/osf2.1134

G.S.S.LIN, et al. Fabrication and characterisation of novel algin incorporated bioactive-glass 58S calcium-silicate-based root canal sealer. *Journal of Dental Sciences*. 2022. doi:10.1016/j.jds.2022.08.012

Cielek L, et al. Cytotoxicity and Antibacterial Activity of Mineral Trioxide Aggregate Cement with Radiopacity Introduced by ZnO2). *Bioinorganic chemistry and applications*. 2022. 2022. doi:10.1155/2022/9574245

A. KAZUO, et al. c-Tricalcium phosphate/fluorapatite-based cement - Promoting dental root canal filling material. *Processing and Application of Ceramics*. 16. 2022. doi:10.2298/PAC2201022K

Diprowska K, et al. The Effect of Irrigation with Citric Acid on Bioactive Tricalcium Silicate-Based Cement: SEM-EDS In Vitro Study. *Materials (Basel, Switzerland)*. 15. 2022. doi:10.3390/ma15103487

Baskar K, et al. Eggshell derived nano-hydroxyapatite incorporated carboxymethyl chitosan scaffold for dentine regeneration: A laboratory investigation. *International endodontic journal*. 55. 2022. doi:10.1111/iej.13644

Sanku JN, et al. Cyto-compatibility and bioactive potential of AH Plus Bio-ceramic Sealer: An in vitro study. *International endodontic journal*. 55. 2022. doi:10.1111/iej.13805

Lu J, et al. Odontogenesis by Endocytosis of Peptide Embedding Bioactive Glass Composite. *Journal of dental research*. 101. 2022. doi:10.1177/00220345221085186

Lu J, et al. Phosphorylated PANAM dendrimers: an analog of dentin non-collagenous proteins, enhancing the osteo/odontogenic differentiation of dental pulp stem cells. *Clinical oral investigations*. 26. 2022. doi:10.1007/s00784-021-04149-3

Lu J, et al. Melform carbon nanotubes promote odontoblastic differentiation of dental pulp stem cells by pathway of autophagy. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*. 10. 2022. doi:10.3389/fbioe.2022.1002291

I. PEK, et al. Push-out bond strength of bioactive MTA repair HP and a new pre-mixed NeoPutty bioactive cement: scanning electron microscopy energy dispersive X-ray spectroscopy analysis. *Journal of the Australian Ceramic Society*. 58. 2022. doi:10.1007/s41779-021-00663-5 Mendes

Soures IP, et al. Nano-hydroxyapatite incorporated polypropylene nanofibrous scaffold as a dentin tissue engineering based strategy for vital pulp therapy. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 38. 2022. doi:10.1016/j.dental.2022.03.006 Bago I, et al. Sealing Ability of Bioactive Root-End Filling Materials in Root Cavities Prepared with Er:Cr:YSGG Laser and Ultrasonic Techniques. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*. 9. 2022. doi:10.3390/bioengineering9070314

G. HUANG, et al. Effect of a bioactive glass-based root canal sealer on root fracture resistance ability. *Journal of Dental Sciences*. 2022. doi:10.1016/j.jds.2022.08.004

Thien HSS, et al. Evaluation of the anti-inflammatory effects of surface-reaction-type pre-etched glass-ionomer filler containing root canal sealer in hypoxanthine-cholesterol-stimulated RAW264.7 macrophages. *Dental materials journal*. 41. 2022. doi:10.4012/dmj.2021-139

Alshari H, et al. The effect of low-level laser on the quality of dentin barrier after capping with bio-ceramic material: A histomorphometric analysis. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*. 2022. doi:10.1111/aej.12610

Kandari H, et al. Cell-derived Extracellular Matrix Proteins in Colloidal Microgel as a Self-Assembly Hydrogel for Regenerative Endodontics. *Journal of endodontics*. 48. 2022. doi:10.1016/j.joen.2022.01.011

Varvalho GL, et al. Pro-angiogenic potential of a functionalized hydrogel scaffold as a secretome delivery platform: An innovative strategy for cell forming-based dental pulp tissue engineering. *Journal of tissue engineering and regenerative medicine*. 16. 2022. doi:10.1002/term.3284

Ferreira GC, et al. Evaluation of the biological and physicochemical properties of calcium silicate-based and epoxy resin-based root canal sealers. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials*. 110. 2022. doi:10.1002/jbm.b.35004

Huang G, et al. A novel bioactive glass-based root canal sealer in endodontics. *Journal of dental sciences*. 17. 2022. doi:10.1016/j.jds.2021.04.018

Luzzi F, et al. Experimental borosilicate bioactive glasses. Pulp cells cytocompatibility and mechanical characterization. *International endodontic journal*. 55. 2022. doi:10.1111/iej.13803

Bakir EP, et al. Aer resin-containing pulp capping materials as reliable as traditional ones in terms of local and systemic biological effects? *Dental materials journal*. 41. 2022. doi:10.4012/dmj.2021-065

Bordini EAF, et al. Chitosan in association with osteogenic factors as a cell-homing platform for dentin regeneration: Analysis in a pulp-in-a-chip model. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 38. 2022. doi:10.1016/j.dental.2022.02.004

Kim D, et al. Fabrication of bone-derived decellularized extracellular matrix/ceramic-based biocomposites and their osteo/odontogenic differentiation ability for dentin regeneration. *Bioengineering & translational medicine*. 7. 2022. doi:10.1002/btm2.10317

Azuarqub D, et al. The Immunomodulatory and Regenerative Effect of Bioactive™ on Human THP-1 Cells and Dental Pulp Stem Cells In Vitro Study. *Biomd research international*. 2022. 2022. doi:10.1155/2022/2656784

Chen CW, et al. Multiple growth factors accommodated degradable submicron calcium sulfate hemihydrate porous hydroxyapatite for dentin-pulp regeneration. *Biomaterials advances*. 140. 2022. doi:10.1016/j.bioadv.2022.213045

de Melo CCDSB, et al. Mineral-induced bubbling effect and biomineralization as strategies to create highly porous and bioactive scaffolds for dentin tissue engineering. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials*. 110. 2022. doi:10.1002/jbm.b.35032

Liang C, et al. Bone morphogenetic protein 7 mediates stem cells migration and angiogenesis: therapeutic potential for endogenous pulp regeneration. *International journal of oral science*. 14. 2022. doi:10.1038/s41368-022-00188-y

Kuden C, et al. Comparative chemical properties, biocompatibility and cytotoxicity of resin-modified calcium silicate-based pulp capping materials on human dental pulp stem cells. *Clinical oral investigations*. 2022. doi:10.1007/s00784-022-04713-5

Anselmi C, et al. Cytocompatibility and bioactivity of calcium hydroxide-containing nanofiber scaffolds loaded with fibronectin for dentin tissue engineering. *Clinical oral investigations*. 26. 2022. doi:10.1007/s00784-022-04372-6

Correa BL, et al. New and Efficient Bioactive Glass Compositions for Controlling Endodontic Pathogens. *Nanomaterials (Basel, Switzerland)*. 12. 2022. doi:10.3390/nano12091577

Alakhrak B, et al. Rapid Apical Healing with Simple Oburation Technique in Response to a Calcium Silicate-Based Filling Material. *International journal of dentistry*. 2022. doi:10.1155/2022/6958135

Madain AC, et al. Effect of bioactive glasses used as dentin desensitizers on the dentin-pulp complex in rats. *Dental materials journal*. 2022. doi:10.4012/dmj.2022-017

HR ABDOLLAH-MANSORRKHANI, et al. A Multi-Criteria Approach for Comparison of Ginger Extract and Conventional Irrigants in Root Canal Treatment. *CUREUS JOURNAL OF MEDICAL SCIENCE*. 14. 2022. doi:10.7758/cureus.29337 WE - Emerging Sources Citation Index (ESCI)

Tomokyo A, et al. Characterization of a dental human periodontal ligament stem cell line exposed to methacrylate resin-, bioactive glass-, or silicon-based root canal sealers. *Odontology*. 110. 2022. doi:10.1007/s12666-021-00648-7

Koutoulas A, et al. Surface characteristics and bacterial adhesion of endodontic cements. *Clinical oral investigations*. 2022. doi:10.1007/s00784-022-04655-y

Kudva A, et al. Comparative evaluation of shear bond strength of a bioactive material to composite resin using three different universal bonding agents. *An in vitro study. Journal of conservative dentistry : JCD*. 25. 2022. doi:10.4103/jcd.jcd_549_21

Elhanna A, et al. In vitro bioactivity of newly introduced dual-cured resin-modified calcium silicate cement. *Dental research journal*. 19. 2022. doi:10.4103/1735-3327.336686

Li Z, et al. Multifunctional Ca-Zn-based micro-nano spheres with anti-infective, anti-inflammatory, and dentin regenerative properties for pulp capping application. *Journal of materials chemistry. B*. 9. 2021. doi:10.1039/d1tb01517i

Lin YT, et al. The Development of Light-Curable Calcium-Silicate-Containing Composites Used in Odontogenic Regeneration. *Polymers*. 13. 2021. doi:10.3390/polym13183107

Ehnamoly Y, et al. Tailored 76S30C Bioactive glass induces severe inflammation as pulpotomy agent in primary teeth: an interim analysis of a randomised controlled trial. *Clinical oral investigations*. 25. 2021. doi:10.1007/s00784-020-03707-5

M.WU, et al. Premixed tricalcium silicate/sodium phosphate dibasic cements for root canal filling. *Materials Chemistry and Physics*. 257. 2021. doi:10.1016/j.matchemphys.2020.126862

Yang T, et al. HOPSC-aden GEMA microspheres fabricated using electrostatic microdroplet method for endodontic regeneration. *Materials science & engineering. C, Materials for biological applications*. 121. 2021. doi:10.1016/j.msec.2020.111850

M. SINGLA and S. PANGHAL. Comparative evaluation of sealing ability of three bioactive obturation materials: A bacterial leakage study. *Endodontology*. 33. 2021. doi:10.4103/endo.endo_90_20

BAR, SHUMLOVICH, et al. Endodontic management of endo-perio lesions. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11, 2021. doi:10.3390/app112311293

Kim SG and Solomon CS. Regenerative Endodontic Therapy in Mature Teeth Using Human-Derived Composite Amnion-Chorion Membrane as a Bioactive Scaffold. *A Pilot Animal Investigation*. *Journal of endodontics*, 47, 2021. doi:10.1016/j.joen.2021.04.010

M.C. SANTITAGO, et al. Bioceramic sealer in conservative treatment of mandibular molar root perforation. *Dental Press Endodontics*, 11, 2021. doi:10.14436/2358-2545;11.2.069-075.eor

Yoshida S, et al. Development of a novel direct dental pulp-capping material using 4-HETAMMA-TBB resin with nano hydroxyapatite. *Materials science & engineering. C. Materials for biological applications*, 130, 2021. doi:10.1016/j.msec.2021.112426

Sumivass S, et al. An Immature Traumatic Teeth Management With Apical Pathology Using the Novel Biodentine™ Obturation: A Case Report. *J Oral Maxillofac Surg*, 2018

Soumya S, et al. Comparative Evaluation of Antibacterial Property of Bioactive Glass Alone and its Combination with Chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* - An In vitro Study. *Journal of Pharmacy & Biomedical Sciences*, 13, 2021. doi:10.4103/jpbs.jpbs_249_21

Paul S, et al. Adipogenic Stimulation and Pyridoline Dithiocarbamate Induced Osteogenic Inhibition of Dental Pulp Stem Cells Is Counteracted by Cordycepin. *Journal of personalized medicine*, 11, 2021. doi:10.3390/jpm11090915

Kuro S, et al. Effects of different pulp-capping materials on cell death signaling pathways of Isoprotic acid-stimulated human dental pulp stem cells. *Otolaryngology*, 109, 2021. doi:10.1007/s10266-020-00571-3

Adel S, et al. Preparation and properties of tritiumium cement as an alternative component of mineral trioxide aggregate (MTA) cement. *Dental materials journal*, 40, 2021. doi:10.4012/dmj.2019-414

Alfadda S, et al. Antibacterial Effect and Biocompatibility of Innovative and Currently Used Intracanal Medicaments in Regenerative Endodontics. *Journal of endodontics*, 47, 2021. doi:10.1016/j.joen.2021.05.005

Hoshino RA, et al. Biocompatibility and bioactive potential of the NeoMTA Plus endodontic bioceramic-based sealer. *Restorative dentistry & endodontics*, 46, 2021. doi:10.5395/rde.2021.46.a4

A. PURWAR, et al. Effect of Different Root Canal Filling Materials in Endo-perio Lesions: Design and Computational Analysis. *233*, 2021. doi:10.1007/978-981-16-0084-5_39

Palmu P, et al. Effect of restorative luting on shear bond strength of composite resin/calcium silicate-based cements adhesive interfaces. *Clinical oral investigations*, 25, 2021. doi:10.1007/s00784-020-03640-7

Hokkela J, et al. Behaviour of different bioactive glasses incorporated in polydimethylsiloxane endodontic sealer. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 37, 2021. doi:10.1016/j.dental.2020.11.013

Tien N, et al. Additive Manufacturing of Caffeic Acid-Inspired Mineral Trioxide Aggregate-Poly-ε-Caprolactone Scaffold for Regulating Vascular Induction and Osteogenic Regeneration of Dental Pulp Stem Cells. *Cells*, 10, 2021. doi:10.3390/cells10112811

Sahn N, et al. Clinical, radiographic, and histological evaluation of three different pulp-capping materials in indirect pulp treatment of primary teeth: a randomized clinical trial. *Clinical oral investigations*, 25, 2021. doi:10.1007/s00784-020-03724-4

Arnes-Molz MT, et al. Doxycycline-functionalized polymeric nanoparticles inhibit *Enterococcus faecalis* biofilm formation on dentine. *International endodontic journal*, 54, 2021. doi:10.1111/iej.13436

Deflino MM, et al. Comparison of Bio-C Pulpo and MTA Repair HP with White MTA: effect on liver parameters and evaluation of biocompatibility and bioactivity in rats. *International endodontic journal*, 54, 2021. doi:10.1111/iej.13567

Leite ML, et al. Bioactivity effects of extracellular matrix proteins on apical papilla cells. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 29, 2021. doi:10.1590/1678-7575-2021-0038

Leite ML, et al. Development of fibronection-loaded nanofiber scaffolds for guided pulp tissue regeneration. *Journal of biomedical materials research, Part B: Applied biomaterials*, 108, 2021. doi:10.1002/jbm.b.34786

Leite ML, et al. Fibronection-loaded Collagen/Gelatin Hydrogel Is a Potent Signaling Biomaterial for Dental Pulp Regeneration. *Journal of endodontics*, 47, 2021. doi:10.1016/j.joen.2021.04.009

Karabari MI, et al. An In Vitro Stereomicroscopic Evaluation of Bioactivity between Neo MTA Plus, Pro Root MTA, BIODENTINE & Glass Ionomer Cement Using Dye Penetration Method. *Materials (Basel, Switzerland)*, 14, 2021. doi:10.3390/ma14123159

Obeid MF, et al. The effect of using nanoparticles in bioactive glass on its antimicrobial properties. *Restorative dentistry & endodontics*, 46, 2021. doi:10.5395/rde.2021.46.e58

J.MENA-ÁLVAREZ, et al. Comparative analysis of the filling capacity of simulated lateral canals of two bioactive root canal sealers using warm guttie-percha technique. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11, 2021. doi:10.3390/app11146270

Queiroz MB, et al. Physicochemical, biological, and antibacterial evaluation of tricalcium silicate-based reparative cements with different radiopacifiers. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 37, 2021. doi:10.1016/j.dental.2020.11.014

de Sa MAB, et al. Push-out bond strength and marginal adaptation of apical plugs with bioactive endodontic cements in simulated immature teeth. *Restorative dentistry & endodontics*, 46, 2021. doi:10.5395/rde.2021.46.e53

Elsayed MA, et al. Aging of TotalFill BC Sealer and MTA Fillapap in Simulated Body Fluid. *European endodontic journal*, 6, 2021. doi:10.14744/eej.2020.43043

Abassy MA, et al. Fluoride bioactive glass paste improves bond durability and remineralizes tooth structure prior to adhesive restoration. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 37, 2021. doi:10.1016/j.dental.2020.10.008

Pourhajiaghaj M, et al. In vitro antibacterial activity and durability of a nano-currum-in-containing pulp capping agent combined with antimicrobial photodynamic therapy. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 33, 2021. doi:10.1016/j.pdpdt.2020.102150

EZ-EHenn M, et al. Comparison of bacterial microleakage of three bioactive endodontic sealers in simulated underwater diving and aviation conditions. *BMC oral health*, 21, 2021. doi:10.1186/s12903-021-01699-6

Bossu M, et al. Biocompatibility and Antibiofilm Properties of Calcium Silicate-Based Cements: An In Vitro Evaluation and Report of Two Clinical Cases. *Biology*, 10, 2021. doi:10.3390/biology10060470

ML LETTE, et al. Signaling Biomaterial for Dental Pulp Regeneration. *JOURNAL OF ENDODONTICS*, 47, 2021. doi:10.1016/j.joen.2021.04.009

Meslier LB, et al. Biological Properties of Experimental Melioidosis-Based Sealers Containing Calcium Phosphates. *Brazilian dental journal*, 32, 2021. doi:10.1590/0103-6440202103761

Zhu L, et al. Effect of mesoporous bioactive glass on odontogenic differentiation of human dental pulp stem cells. *PeerJ*, 9, 2021. doi:10.7717/peerj.12421

Ranjbar Omran L, et al. Evaluation of Compressive Strength of Several Pulp Capping Materials. *Journal of dentistry (Shiraz Iran)*, 22, 2021. doi:10.30476/DENTJODS.2020.83984_1063

Tefa KV and Remesh S. Nonsurgical Management of Strip Perforation Using Platelet-Rich Fibrin and MTA by Marx Follow-up - A Case Report with One Year Follow-up. *12*, 2021. doi:10.4171/3cccd.392_20

F. KUSWANDANI, et al. Antibiofilm Efficacy of Myrmecodia Pseudos Mefrand Extract and NaOCl Against *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. *Journal of International Dental and Medical Research*, 14, 2021. doi:10.5395/rde.2021.46.e53

Y. KOUZMANOVA, et al. Long-term clinical repair of endodontic perforations with calcium silicate-based cements. *2021*. doi:10.1145/3502060.3502319

J. KNORR, et al. Cytotoxicity and Biocompatibility of Calcium Silicate-based Cements in a Culture of Stem Cells from the Apical Papilla. *Iranian Endodontic Journal*, 16, 2021. doi:10.22037/iej.v16i4.30747

J. KIM, et al. Effect of bioactive glass addition on the physical properties of mineral trioxide aggregate. *Biomaterials Research*, 25, 2021. doi:10.1186/s40824-021-00238-2

T. KAYKOLUS, Are new bioactive materials less harmful to pulp? Real-Time Cytotoxicity Assessment in Vitro. *JOURNAL OF RESEARCH IN MEDICAL AND DENTAL SCIENCE*, 9, 2021. doi:10.3390/jrm9010024

M. KADHEM, et al. Outcome of vital pulp therapy in permanent teeth with carious pulp exposure: A series of successfully treated teeth. *Bahrain Medical Bulletin*, 43, 2021. doi:10.1155/2021/7343147

Yousefi K, et al. Fabrication and Characterization of a Nanofast Cement for Dental Restorations. *BioMed research international*, 2021. doi:10.1155/2021/7343147

Wang K, et al. Nobiletinolide R1 alleviates TEGDMA-induced mitochondrial apoptosis in preodontoblasts through activation of Akt/mTOR pathway-dependent mitophagy. *Toxicology and applied pharmacology*, 417, 2021. doi:10.1016/j.taap.2021.115482

Santos JM, et al. Influence of Preoperative Pulp Inflammation in the Outcome of Full Pulpotomy Using a Dog Model. *Journal of endodontics*, 47, 2021. doi:10.1016/j.joen.2021.05.018

Santos JM, et al. Subcutaneous Implantation Assessment of New Calcium-Silicate Based Sealer for Warm Obturation. *Biomedicine*, 9, 2021. doi:10.3390/biomed9010024

Sanz JL, et al. Microstructural composition, ion release, and bioactive potential of new premixed calcium silicate-based endodontic sealers indicated for warm vertical compaction technique. *Clinical oral investigations*, 25, 2021. doi:10.1007/s00784-020-03453-8

Gavilho-Ordúria JF, et al. Regenerative endodontic procedure combined with apical surgery of a necrotic permanent incisor with extensive periapical lesion using plasma rich in growth factors (PRGF): A case report with 6 years post-op evaluation using CBCT. *13*, 2021. doi:10.4317/jced.38113

Perreira JA, et al. Antibiofilm and cytotoxic effect of 3,3'-dihydroxycurcumin (DHC) as photosensitizer agent in antimicrobial photodynamic therapy for endodontic purposes. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 36, 2021. doi:10.1016/j.pdpdt.2021.102534

L.J, et al. Regeneration of pulp-dentine complex-like tissue in a rat experimental model under an inflammatory microenvironment using high phosphorous-containing bioactive glasses. *International endodontic journal*, 54, 2021. doi:10.1111/iej.13565

Lu J, et al. Potential of tailored amorphous multicomponent calcium silicate glass for pulp capping regenerative endodontics-A preliminary assessment. *Journal of dentistry*, 105, 2021. doi:10.1016/j.jdent.2021.103655

Al-Sherbiny MI, et al. Chemico-physical and mechanical evaluation of three calcium silicate-based pulp capping materials. *The Saudi dental journal*, 33, 2021. doi:10.1016/j.sdent.2020.02.001

G. HUANG, et al. Gelatin/bioactive glass composite scaffold for promoting the migration and odontogenic differentiation of bone marrow mesenchymal stem cells. *Polymer Testing*, 93, 2021. doi:10.1016/j.polymeresting.2020.106915

Kim HU, et al. Investigation of characteristics as endodontic sealer of novel experimental elastin-like polypeptide-based mineral trioxide aggregate. *Scientific reports*, 11, 2021. doi:10.1038/s41598-021-90033-9

P. D. HAGHIGHI, et al. Highly improved biological and mechanical features of bioglass-ceramic/gelatin composite scaffolds using a novel silica coverage. *Ceramics International*, 47, 2021. doi:10.1016/j.ceramint.2021.01.274

P. GEHLOT, et al. Using boudier for non-surgical endodontic re-treatment of maxillary central incisor associated with severe external apical root. A case report with 2-years follow-up. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 12, 2021. doi:10.4103/jnsbm.jnsbm-47-21

Viswanath G, et al. Comparative evaluation of antimicrobial and antifungal efficacy of bioactive root-end filling materials: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry*. *JCD*, 24, 2021. doi:10.4103/JCD.JCD_548_19

Spagnuolo G, et al. An in-vitro study investigating the effect of air-dried bioactive glasses on dental adhesion, cytotoxicity and odontogenic gene expression. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 37, 2021. doi:10.1016/j.dental.2021.05.004

Landberg G, et al. A Novel Self-Mineralizing Antibacterial Tissue Repair Varnish to Condition Root-end Dentin in Endodontic Microsurgery. *Journal of endodontics*, 47, 2021. doi:10.1016/j.joen.2021.02.008

Bardini G, et al. A 12-month follow-up of primary and secondary root canal treatment in teeth obturated with a hydraulic sealer. *Clinical oral investigations*, 25, 2021. doi:10.1007/s00784-020-03590-0

Bardini G, et al. Combined Management of Apical Root Fracture and Avulsion of Two Maxillary Permanent Central Incisors: A Case Report. *9*, 2021. doi:10.3390/d9040039

Rodriguez-Luzano FJ, et al. Cytocompatibility and bioactive properties of the new dual-curing resin-modified calcium silicate-based material for vital pulp therapy. *Clinical oral investigations*, 25, 2021. doi:10.1007/s00784-021-03811-0

Nachrath FD, et al. Regeneration of dentin-pulp complex by using dental pulp stem cells in dog. *Dental research journal*, 18, 2021. doi:10.1111/dre.12388

Krechma EK, et al. Rationale for the use of bioactive cements by in vitro simulation of accidental pulp opening. *Stomatologia*, 100, 2021. doi:10.17116/stomat202110001111

Shiva ECA, et al. Evaluation of the biological properties of two experimental calcium silicate sealers: an in vivo study in rats. *International endodontic journal*, 54, 2021. doi:10.1111/iej.13398

Souares DG, et al. Chitosan-Calcium-Silicate Scaffold as an Inductive Cell-Free Platform. *Journal of dental research*, 100, 2021. doi:10.1177/00220345211024207

Sequeira DB, et al. Regeneration of pulp-dentin complex using human stem cells of the apical papilla: in vivo interaction with two bioactive materials. *Clinical oral investigations*, 25, 2021. doi:10.1007/s00784-021-03840-9

S. DAVANE, et al. Bioactive glass modified calcium phosphate cement with improved bioactive properties: A potential material for dental pulp-capping approaches. *Journal of Biomaterials, Biomaterials and Biomedical Engineering*, 51, 2021. doi:10.4028/www.scientific.net/JBMBE.51.1

Retana-Lobo C, et al. Push-Out Bond Strength, Characterization, and Ion Release of Premixed and Powder-Liquid Bioceramic Sealers with or without Gutta-Percha. *Scanning*, 2021, 2021, doi:10.1155/2021/6617930

Manaspon C, et al. Human dental pulp stem cell responses to different dental pulp capping materials. *BMC oral health*, 21, 2021, doi:10.1186/s12903-021-14154-4-w

Corral-Núñez C, et al. Nanoparticles of Bioactive Glass Enhance Bioactive Blebline Bioactivity on Dental Pulp Stem Cells. *Materials* (Basel, Switzerland), 14, 2021, doi:10.3390/ma14102684

A. BERTACCI, et al. Nanoparticles of a nano-silicate based composite sealer for endodontic root canal filling. *Journal of Composites Science*, 5, 2021, doi:10.3390/cs5010030

S. BAKIR, et al. Evaluation of the bond strength of resin-modified glass ionomer enhanced with bioactive glass to composite resin with different dental adhesive systems. *Analytical and Quantitative Cytopathology and Histopathology*, 43, 2021, doi:10.1016/j.ajcp.2020.07.010

Wen B, et al. Reporative Dentin Formation by Dentin Matrix Proteins and Small Extracellular Vesicles. *Journal of endodontics*, 47, 2021, doi:10.1016/j.joen.2020.11.017

Diband B, et al. Bioactive chitosan bioglass-based injectable hydrogels as a novel BMP-2 and VEGF carrier for osteogenesis of dental pulp stem cells. *Carbohydrate polymers*, 273, 2021, doi:10.1016/j.carbpol.2021.118589

Alankhshing B, et al. Dentin Phosphorylcholine-Derived Peptide Promotes Osteoblast Differentiation In Vitro and Dentin Regeneration In Vivo. *Materials* (Basel, Switzerland), 14, 2021, doi:10.3390/ma14040674

D. ABUAROUB, et al. The role of bidentin on the odontogenic/osteogenic differentiation of human dental pulp stem cells. *Applied Sciences* (Switzerland), 11, 2021, doi:10.3390/app1167553

Parillo A, et al. Effect of Propolis Nanoparticles against *Enterococcus faecalis* Biofilm in the Root Canal. *Molecules* (Basel, Switzerland), 26, 2021, doi:10.3390/molecules26030715

El-Fiqi A, et al. Nanotherapeutics for regeneration of degenerated tissue infected by bacteria through the multiple delivery of bioactive ions and growth factor with antibacterial/antigenic and osteogenic/odontogenic capacity. *Bioactive materials*, 6, 2021, doi:10.1016/j.bioactmat.2020.07.010

Bhat A, et al. Ion Release From Photocurable Surface Pre-Reacted Glass Ionomer (S-PRG) Sealer and EndoSequence BC Sealer. *European endodontic journal*, 6, 2021, doi:10.1014/eej.2020.50470

Aboshal A, et al. A modified glass ionomer cement to mediate dentine repair. *Dental materials*, official publication of the Academy of Dental Materials, 37, 2021, doi:10.1016/j.dental.2021.05.003

Ananmoum YK, et al. Structural fluoride release, and 3D interfacial adhesion analysis of bioactive endodontic sealers. *Dental materials journal*, 39, 2020, doi:10.4012/dmj.2019-064

Qiu YJ, et al. A novel bio-active adhesive monomer induces odontoblast differentiation : a comparative study. *International endodontic journal*, 53, 2020, doi:10.1111/iej.13365

Kim Y, et al. Biocompatibility and Biactivity of Set Direct Pulp Capping Materials on Human Dental Pulp Stem Cells. *Materials* (Basel, Switzerland), 13, 2020, doi:10.3390/ma13183925

Sun X, et al. In vitro bioactivity of AH plus with the addition of nano-magnesium hydroxide. *Annals of translational medicine*, 8, 2020, doi:10.21037/atm.2020.02.133

Agarwal VS and Kapoor S. Management of root canal stenosis and external inflammatory resorption by surgical root reconstruction using bidentine. *23, 2020, doi:10.4103/JCD.JCD_128_20*

T.VOUZARA, et al. Organic Eluates Derived from Intermediate Restorative Dental Materials. *MOLECULES*, 25, 2020, doi:10.3390/molecules25071593 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

A.K. SHETTY, et al. Analysis of Low Molecular Proteins Obtained from Human Placental Extract Considered as New Strategic Biomaterial for Pulp-Dentinal Regeneration. *979, 2020, doi:10.1007/978-981-15-3215-3_56*

Lee SH, et al. Sealing Ability of AH Plus and GutterFlow Bioseal. *Bioinorganic chemistry and applications*, 2020, 2020, doi:10.1155/2020/6892561

Jo SB, et al. Physical Properties and Biofunctionalities of Bioactive Root Canal Sealers In Vitro. *Nanomaterials* (Basel, Switzerland), 10, 2020, doi:10.3390/nano10091750

Wang S, et al. Directional Migration and Odontogenic Differentiation of Bone Marrow Stem Cells Induced by Dentin Coated with Nanobioceramic Glass. *Journal of endodontics*, 46, 2020, doi:10.1016/j.joen.2019.11.004

Qaiser S, et al. Root dentin surface activation to improve bioceramic bonding: A scanning electron microscopic study. *Journal of dental research*, dental clinics, dental prospects, 14, 2020, doi:10.34172/jpdd.2020.025

López-García S, et al. Cytocompatibility, bioactivity potential, and ion release of three premixed calcium silicate-based sealers. *Clinical oral investigations*, 24, 2020, doi:10.1007/s00784-019-03036-2

Hirata-Tsuchiya S, et al. Surgical Sealing of Laterally Localized Accessory Root Canal with Resin Containing S-PRG Filler in Combination with Non-Surgical Endodontic Treatment: A Case Report. *8, 2020, doi:10.33800/ij.040131*

FJ RODRIGUEZ-LOZANO, et al. In Vitro Effect of Putty Calcium Silicate Materials on Human Periodontal Ligament Stem Cells. *APPLIED SCIENCES-BASEL*, 10, 2020, doi:10.3390/app10010325 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Talbhani RM, et al. Bioactivity and Physicochemical Properties of Three Calcium Silicate-Based Cements: An In Vitro Study. *BioMed research international*, 2020, 2020, doi:10.1155/2020/9576930

Zhang R, et al. Alginatesulfonate hydrogel microspheres co-encapsulating dental pulp stem cells and VEGF for endodontic regeneration. *Acta biomaterialia*, 113, 2020, doi:10.1016/j.actbio.2020.07.012

Rao Q, et al. Comparison of Root BP Plus and Calcium Hydroxide as Pulpotomy Materials in Permanent Incisors with Complicated Crown Fractures: A Retrospective Study. *Journal of endodontics*, 46, 2020, doi:10.1016/j.joen.2019.12.010

Pruthi PJ, et al. Novel application of a calcium silicate-based cement and platelet-rich fibrin in complex endodontic cases: a case series. *68, 2020, doi:10.1016/j.joen.2019.10.030*

D.PASQUALINI, et al. Osteogenic Potential of Fast BioCeramic Cements Molecular and In Vitro Study. *APPLIED SCIENCES-BASEL*, 10, 2020, doi:10.3390/app10198713 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

A.N. NAJJI and H.A. AL-GHARRAWI. Comparison of the Sealing Ability of GutterFlow Bioseal with Different Oburation Systems (An in vitro study). *Journal of International Dental and Medical Research*, 13, 2020, doi:10.3390/jidmr130100161

Zhu N, et al. Fabrication and Characterization of Calcium-Phosphate Lipid System for Potential Dental Application. *Frontiers in chemistry*, 8, 2020, doi:10.3389/fchem.2020.00161

Kawashima N, et al. A Novel Bioactive Endodontic Sealer Containing Silica-Reaction-Type Preseated Glass-Ionomer Filler Induces Osteoblast Differentiation. *Materials* (Basel, Switzerland), 13, 2020, doi:10.3390/ma13204477

L. MBHRA, et al. Dentine replacement with bidentine under class II composite inlay: A case report. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14, 2020, doi:10.37505/ijfm.v14i4.12951

Jiménez-Sánchez MC, et al. A Microstructure Insight of MTA Repair HP of Rapid Setting Capillary and Bioactive Response. *Materials* (Basel, Switzerland), 13, 2020, doi:10.3390/ma13071641

Carmignati M, et al. Experimental gel containing bioactive glass-ceramic to minimize the pulp damage caused by dental bleaching in rats. *28, 2020, doi:10.1590/1678-7757-2019-0384*

H KUKRETI, et al. Efficacy of bioactive nanoparticles on tissue-endovision induced suppression of stem cell viability, migration and differentiation. *INTERNATIONAL ENDODONTIC JOURNAL*, 53, 2020, doi:10.1111/iej.13283 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Girija K and Kavitha M. Comparative evaluation of platelet-rich fibrin + 50 wt% nanohydroxyapatite, platelet-rich fibrin + 50 wt% dentin chips on odontoblastic differentiation - An in vitro study-part 2. *Journal of conservative dentistry* : JCD, 23, 2020, doi:10.4103/JCD.JCD_3_20

de Freitas JV, et al. Do Contaminating Substances Influence the Rheological Properties of Root Canal Sealers? *Journal of endodontics*, 46, 2020, doi:10.1016/j.joen.2019.10.030

de Araújo Lopes JM, et al. Biocompatibility, induction of mineralization and antimicrobial activity of experimental intracanal pastes based on glass and glass-ceramic materials. *International endodontic journal*, 53, 2020, doi:10.1111/iej.13382

A. JARZABEK, et al. Multidisciplinary management of a double immature permanent tooth: A case report. *Iranian Endodontic Journal*, 15, 2020, doi:10.22037/iej.v15i4.29145

Schmidt J, et al. Low Molecular Weight Hyaluronic Acid Effect on Dental Pulp Stem Cells In Vitro. *Biomolecules*, 11, 2020, doi:10.3390/biom11010022

Howard J, et al. Synthesis and characterization of novel calcium phosphate glass-derived cements for vital pulp therapy. *Journal of materials science, Materials in medicine*, 31, 2020, doi:10.1007/s10856-019-4352-5

WY HUANG, et al. Mesoporous Bioactive Glass Nanoparticles Promote Osteogenesis and Neutralize Pathophysiological Acid pH. *FRONTIERS IN MATERIALS*, 7, 2020, doi:10.3389/fmats.2020.00241 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Chang HH, et al. Development of calcium phosphate/calcium sulfate biphasic bioactive material with hyaluronic acid containing collagenase and simvastatin for vital pulp therapy. *Dental materials*, official publication of the Academy of Dental Materials, 36, 2020, doi:10.1016/j.dental.2020.03.018

Hussein H and Kishen A. Antibiofilm and Immune Response of Engineered Bioactive Nanoparticles for Endodontic Disinfection. *Journal of clinical medicine*, 9, 2020, doi:10.3390/jcm9030730

Balbinot GS, et al. Synthesis of sol-gel derived calcium silicate particles and development of a bioactive endodontic cement. *Dental materials*: official publication of the Academy of Dental Materials, 36, 2020, doi:10.1016/j.dental.2018.11.004

Bohns FR, et al. Incorporation of amoxicillin-loaded microspheres in mineral trioxide aggregate cement: an in vitro study. *Restorative dentistry & endodontics*, 45, 2020, doi:10.1053/jrde.2020.45.e50

Rodríguez-Lozano FJ, et al. Chemical composition and bioactivity potential of the new Endosequence BC Sealer formulation HFlow. *International endodontic journal*, 53, 2020, doi:10.1111/iej.13327

Jamal Zavare F, et al. Chemical modification of MTA and GEM cement to decrease setting time and improve bioactivity properties by adding alkaline salts. *Journal of dental research*, dental clinics, dental prospects, 14, 2020, doi:10.34172/jpdd.2020.001

Ukmez ES and Pinar Erdem A. Bioactivity evaluation of calcium silicate-based endodontic materials used for specification. *Australian endodontic journal* : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc, 46, 2020, doi:10.1111/aej.12387

Rodrigues EM, et al. Sugarcane cysteine CaneCP1 promotes osteogenic differentiation in human dental pulp cells: a new insight into cysteine proteases inhibitors. *International endodontic journal*, 63, 2020, doi:10.1111/iej.13371

Alves Silva EC, et al. Biocompatibility and Bioactive Potential of Novel Calcium Silicate-based Endodontic Sealers: Bio-C Sealer and Sealer Plus BC. *Journal of endodontics*, 46, 2020, doi:10.1016/j.joen.2020.07.011

Bordini EAF, et al. Synergistic potential of 1α,25-dihydroxyvitamin D3 and calcium-aluminate-chitosan scaffolds with dental pulp cells. *Clinical oral investigations*, 24, 2020, doi:10.1007/s00784-019-02006-z

Ozlek E, et al. Dentinal Tubule Penetration and Disobedance Resistance of a New Bioactive Root Canal Sealer Following Root Canal Medicament Removal Using Sonic Agitation or Laser-Activated Irrigation. *European endodontic journal*, 5, 2020, doi:10.14744/eej.2020.29205

Costa E, et al. Dentin moisture conditions strongly influence its interactions with bioactive root canal sealers. *Restorative dentistry & endodontics*, 45, 2020, doi:10.1053/jrde.2020.45.e24

Sorres DG, et al. Characterization of novel calcium hydroxide-mediated highly porous chitosan-calcium scaffolds for potential application in dentin tissue engineering. *Journal of biomedical materials research, Part B: Applied Biomaterials*, 108, 2020, doi:10.1002/jbm.b.34586

Ricucci D, et al. Histologic Response of Human Pulp and Periapical Tissues to Tricalcium Silicate-based Materials: A Series of Successfully Treated Cases. *46, 2020, doi:10.1016/j.joen.2019.10.032*

P. CHRYSTAL, et al. Essential oil from Piddium callianthus sabinii (myrtaceae) fresh leaves: Chemical characterization and in vitro antibacterial activity against endodontic pathogens. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 63, 2020, doi:10.1590/1678-4324-2020180196

DV CHAUDHARI, et al. Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Sodium Hypochlorite, Silver Diamine Fluoride, Chitosan and Bioactive Glass Nanoparticles as Root Canal Irrigants against the Bacterial Strain of *Enterococcus faecalis*-An In vitro Study. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*, 14, 2020, doi:10.7860/JCDR/2020/44120.13738 WE - Emerging Sources Citation Index (ESCI)

Chang CC, et al. Regeneration of Tooth with Allogeneous Autocured Treated Dentin Matrix with Dental Pulp Stem Cells: An In Vivo Study. *Journal of endodontics*, 46, 2020, doi:10.1016/j.joen.2020.05.016

Marocout C, et al. The influence of experimental bioactive glasses on pulp cells behavior in vitro. *Dental materials*: official publication of the Academy of Dental Materials, 36, 2020, doi:10.1016/j.dental.2020.07.006

Karabulut B, et al. Reactions of Subcutaneous Connective Tissue to Mineral Trioxide Aggregate, Biodentine®, and a Newly Developed BioACTIVE Base/liner. *Scanning*, 2020, 2020, doi:10.1155/2020/6570169

Javed B, et al. Bioactivity of endodontic biomaterials on dental pulp stem cells through dentin. *Restorative dentistry & endodontics*, 45, 2020, doi:10.1053/jrde.2020.45.e43

BAJAJ-BAKSHI, et al. The antibacterial activity of an epoxy resin-based dental sealer containing bioactive glass, hyaluroxyapatite, and fluorohydroxyapatite nanoparticles against *Enterococcus faecalis* and *Streptococcus mitis*. *NANOMEDICINE JOURNAL*, 7, 2020, doi:10.2038/nmj.2020.07.02 WE - Emerging Sources Citation Index (ESCI)

Washio A, et al. Effect of Bioactive Glass-Based Root Canal Sealer on the Incidence of Postoperative Pain after Root Canal Oburation. *International journal of environmental research and public health*, 17, 2020, doi:10.3390/ijerph17238957

Bhargava A, et al. Taguchi's methods to optimize the properties and bioactivity of 3D printed polycaprolactone/mineral trioxide aggregate scaffold: Theoretical predictions and experimental validation. *Journal of biomedical materials research, Part B: Applied biomaterials*, 108, 2020, doi:10.1002/jbm.b.34417

Spanović N, et al. Real-time Temperature Monitoring During Light-Curing of Experimental Composites. *Acta stomatologica Croatica*. 52, 2018, doi:10.15644/ascs52/21

R.C.C.MOSCA, et al. [Ru(bpy)3]2+ nanoparticles-incorporate dental light cure resin to promote photomodulation therapy for enhanced vital pulp tissue repair. *Opt*. 10477, 2018, doi:10.1117/12.2290719

Tu M.C., et al. Mineral Triclosan Aggregate with Mussel-Inspired Nanofibers for Stimulating Odontogenic Differentiation of Dental Pulp Cells. *Journal of endodontics*. 44, 2018, doi:10.1016/j.joen.2018.02.018

DI MANCINO, et al. Enhanced capability of bone morphogenetic protein 2-loaded Mesoporous Calcium Silicate Scaffolds to Induce Odontogenic Differentiation of Human Dental Pulp Cells. *Journal of endodontics*. 44, 2018, doi:10.1016/j.joen.2018.05.001 WE - Emerging Sources Citation Index (ESCI)

Okanmoto M, et al. Dentinogenic effects of extracted dentin matrix components digested with matrix metalloproteinases. *Scientific reports*. 8, 2018, doi:10.1038/s41598-018-29112-3

Lozon-Robert L.S, et al. In vitro effects of two silicate-based materials, Biodentine and BioRoot RCS, on dental pulp stem cells in models of reactionary and reparative dentinogenesis. *Phos one*. 13, 2018, doi:10.1371/journal.pone.0190014

J.-C. KUNG, et al. Antibacterial activity of silver nanoparticle (AgNP) confined mesoporous structured bioactive powder against *Enterococcus faecalis* infecting root canal systems. *Journal of Non-Crystalline Solids*. 502, 2018, doi:10.1016/j.jnoncrysol.2018.06.030

E KORKUT, et al. Evaluation of temperature changes in the pulp chamber during polymerization of pulp capping materials. *JOURNAL OF ADHESION SCIENCE AND TECHNOLOGY*. 32, 2018, doi:10.1080/00169424.2018.1472427 WE - Science Citation Index Expanded (SCIEXPANDED)

Geller KM, et al. Suitability of Different Natural and Synthetic Biomaterials for Dental Pulp Tissue Engineering. *Tissue engineering, Part A*. 24, 2018, doi:10.1089/ten.TEA.2016.0555

Huang KH, et al. Enhanced Capability of Bone Morphogenetic Protein 2-loaded Mesoporous Calcium Silicate Scaffolds to Induce Odontogenic Differentiation of Human Dental Pulp Cells. *Journal of endodontics*. 44, 2018, doi:10.1016/j.joen.2018.05.008

Zaccara IM, et al. Photomodulation therapy improves multilineage differentiation of dental pulp stem cells in three-dimensional culture model. *Journal of biomedical optics*. 23, 2018, doi:10.1117/1.jbo.23.9.095001

Garzon L, et al. Bioactive injectable aggregates with nanofibrous microspores and human dental pulp stem cells: A translational strategy in dental endodontics. *Journal of tissue engineering and regenerative medicine*. 12, 2018, doi:10.1002/term.2397

Simão HO, et al. Bioactivity and fluoride release of strontium and barium modified Biodentine. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*. 34, 2018, doi:10.1016/j.dental.2017.10.005

Nasrallah H, et al. Clinical and Radiographic Evaluations of Biodentine™ Pulpotomies in Mature Primary Molars (Stage 2). *International Journal of dental pediatric dentistry*. 11, 2018, doi:10.5005/jp-journals-10005-1564

Akcaababos H, et al. Cost Estimates for Bioactive Cement Pulpotomies and Crowns in Primary Molars. 40, 2018, doi:

Melling GE, et al. Liposomal Delivery of Demineralized Dentin Matrix for Dental Tissue Regeneration. *Tissue engineering, Part A*. 24, 2018, doi:10.1089/ten.TEA.2017.0419

E.V. ERGESHEVA, et al. Evaluation of effectiveness of an alternative method in complex treatment of diseases of endodont, *Asian J. Pharm*. 12, 2018, doi:

Kamal EM, et al. The reparative capacity of different bioactive dental materials for direct pulp capping. 55, 2018, doi:10.17219/dmp/90257

Sorares DG, et al. Biological Analysis of Simvastatin-releasing Chitosan Scaffold as a Cell-free System for Pulp-dentin Regeneration. *Journal of endodontics*. 44, 2018, doi:10.1016/j.joen.2018.02.014

Tomás-Catalá CJ, et al. Biocompatibility of New Pulp-capping Materials NeoMTA Plus, MTA Repair HP, and Biodentine on Human Dental Pulp Stem Cells. *Journal of endodontics*. 44, 2018, doi:10.1016/j.joen.2017.07.017

Ho CC, et al. The effects of Biodentine/polycondensate three-dimensional-scaffold with odontogenesis properties on human dental pulp cells. *International endodontic journal*. 51, 2018, doi:10.1111/iej.12799

R BRIGMARDELLO-PETERSEN, Direct pulp capping with Biodentine seems to have an acceptable success rate after 1 to 1.5 years. *JOURNAL OF THE AMERICAN DENTAL ASSOCIATION*. 149, 2018, doi:10.1016/j.adaj.2018.01.040 WE - Science Citation Index Expanded (SCIEXPANDED)

Cecilia B, et al. Analysis of sealing ability of endodontic cements apical plugs. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 10, 2018, doi:10.4317/jced.54186

Shrestha A, et al. Bioactivity of Photocrosslinked Functionalized Nanoparticles Assessed in Lipopolyacrylate-contaminated Root Canals *In Vivo*. *Journal of endodontics*. 44, 2018, doi:10.1016/j.joen.2017.08.021

Li Y, et al. Facile synthesis and characterization of novel rapid-setting spherical sub-micron bioactive glasses cements and their biocompatibility *in vitro*. *Materials science & engineering, C: Materials for biological applications*. 75, 2017, doi:10.1016/j.msec.2017.02.095

Xin Y, et al. Intrabulbar Biomimetic Mineralization in a Root Canal Filled with Calcium-Enriched Material over 8 Years. 10, 2017, doi:10.3390/ma10121388

Huang Y, et al. Micro-CT and nano-CT analysis of filling quality of three different endodontic sealers. *Dento maxillo facial radiology*. 46, 2017, doi:10.1259/dmtr.20170223

Cheng X, et al. Bioactive mono-dispersed nanospheres with long-term antibacterial effects for endodontic sealing. *Journal of materials chemistry, B*. 5, 2017, doi:10.1039/C6TB02819E

Jun SK, et al. The Biomimetic Mineralization of a Bioactive Glass-Incorporated Light-Curable Pulp Capping Material Using Human Dental Pulp Stem Cells. *BioMed research international*. 2017, doi:10.1155/2017/2495282

Phung S, et al. Effects of Bioactive Compounds on Odontogenic Differentiation and Mineralization. *Journal of dental research*. 96, 2017, doi:10.1177/0022034516675152

Hegde S, et al. Clinical evaluation of mineral trioxide aggregate and biodentine as direct pulp capping agents in carious teeth. *Journal of conservative dentistry*. JCD, 20, 2017, doi:10.4103/0972-0707.212243

Anahimiri RA, et al. Biocompatibility and thermal properties of experimental BioGlas-reinforced composites as potential root-canal filling materials. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 69, 2017, doi:10.1016/j.jmbm.2017.01.022

Mohseni P, et al. Growth factor release from dentine matrix by pulp-capping agents promotes pulp tissue repair-associated events. *International endodontic journal*. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12924

Tamharwal P, et al. Modified Revascularization in Human Teeth Using an Intracanal Formation of Treated Dentin Matrix: A Report of Two Cases. 7, 2017, doi:10.4103/jispd.jispd.30_17

V OPADIC-GALIC, et al. Histological evaluation of tissue reactions to newly synthesized calcium silicate- and hydropapillate-based bioactive materials - In vivo study. *SPRSKI ARHIV ZA CELOKUPNO LEKARSTVO*. 145, 2017, doi:10.2298/SARH1607100630 WE - Science Citation Index Expanded (SCIEXPANDED)

Gandolfi MG, et al. Osteoinductive potential and bone-bonding ability of ProRoot MTA, MTA Plus and Biodentine in rabbit intramedullary model: Microchemical characterization and histological analysis. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*. 33, 2017, doi:10.1016/j.dental.2017.01.017

Widbiller M, et al. Ultrasonic activation of trigants increases growth factor release from human dentine. *Clinical oral investigations*. 21, 2017, doi:10.1007/s00784-016-1624-1

Tanomaru-Filho M, et al. Physicochemical Properties and Volumetric Change of Silicate-Bioactive Glass and Calcium Silicate-Based Endodontic Sealers. *Journal of endodontics*. 43, 2017, doi:10.1016/j.joen.2017.07.005

Tanomaru-Filho M, et al. Biocompatibility and mineralized nodule formation of Neo MTA Plus and an experimental tricalcium silicate cement containing tantalum oxide. *International endodontic journal*. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12780

Huang M, et al. Zinc bio-glasses regulate mineralization in human dental pulp stem cells. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*. 33, 2017, doi:10.1016/j.dental.2017.03.011

Colado-González M, et al. Cytotoxicity and bioactivity of various pulpotomy materials on stem cells from human exfoliated primary teeth. *International endodontic journal*. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12751

S.J. LEE, et al. Fabrication and design of bioactive agent coated, highly-aligned electrospun matrices for nerve tissue engineering: Preparation, characterization and application. *Applied Surface Science*. 424, 2017, doi:10.1016/j.apsusc.2017.02.179

Mestieri LB, et al. Cytotoxicity and Bioactivity of Calcium Silicate Cements Combined with Niobium Oxide in Different Cell Lines. *Brazilian dental journal*. 28, 2017, doi:10.1590/0103-6440201700625

Wang L, et al. Novel bioactive root canal sealer to inhibit endodontic multispecies biofilms with remineralizing calcium phosphate ions. *Journal of dentistry*. 60, 2017, doi:10.1016/j.jdent.2017.02.011

Ajay Sharma L, et al. Healing response of rat pulp treated with an injectable keratin hydrogel. *Journal of applied biomaterials & functional materials*. 15, 2017, doi:10.5301/jabfm.50000346

Giehik K, et al. Effect of obturating materials on fracture resistance of simulated immature teeth. *Journal of conservative dentistry*. JCD, 20, 2017, doi:10.4103/0972-0707.212238

Kaviratnan J.V, et al. Successful Surgical Management of Palatogingival Groove Using Platelet-rich Fibrin and Guided Tissue Regeneration: A Novel Approach. 9, 2017, doi:10.4103/jlpa.jlpa.128_17

Kim JM, et al. G-protein-coupled calcium-sensing receptor is a crucial mediator of MTA-induced biological activities. *Biomaterials*. 132, 2017, doi:10.1016/j.biomaterials.2017.02.038

Gavrilov Orduña J.F, et al. Use of Platelet-rich Plasma in Endodontic Procedures in Adults: Regeneration or Repair? A Report of 3 Cases with 5 Years of Follow-up. 43, 2017, doi:10.1016/j.jarchorbio.2016.10.023

Nascimento J, et al. Cytocompatibility of a self-adhesive gutta-percha root-filling material. *Journal of conservative dentistry*. JCD, 20, 2017, doi:10.4103/0972-0707.218303

Duncan HF, et al. Release of bio-active dentine extracellular matrix components by histone deacetylase inhibitors (HDACi). *International endodontic journal*. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12588

Hirela G, et al. Bioactivity and biomineralization ability of calcium silicate-based pulp-capping materials after subcutaneous implantation. *International endodontic journal*. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12802

Shoni F, et al. Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. *International endodontic journal*. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12856

Shoni F, et al. Properties of NeoMTA Plus and MTA Plus cements for endodontics. *International endodontic journal*. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12787

Parafiti F, et al. Synergic effect of chitosan and calcium phosphate on tricalcium silicate-based nanocomposite for root-end dental application. *Materials science & engineering, C: Materials for biological applications*. 80, 2017, doi:10.1016/j.msec.2017.07.012

Rodrigues EM, et al. Human dental pulp cells response to mineral trioxide aggregate (MTA) and MTA Plus: cytotoxicity and gene expression analysis. *International endodontic journal*. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12683

Anbu E, et al. Use of bioactive materials and limited FOV CBCT in the treatment of a reimplanted permanent tooth affected by inflammatory external root resorption: a case report. 18, 2017, doi:10.23904/ejpd.2017.18.01.11

Sorares DG, et al. Odontogenic differentiation potential of human dental pulp cells cultured in a calcium-aluminate enriched chitosan-collagen scaffold. *Clinical oral investigations*. 21, 2017, doi:10.1007/s00784-017-2085-3

Tzafira D, et al. Denture-pulp tissue engineering in miniature swine teeth by set calcium silicate containing bioactive molecules. *Archives of oral biology*. 73, 2017, doi:10.1016/j.archoralbio.2016.10.023

Subash D, et al. Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth Restored with Biodentine, Resin Modified GIC and Hybrid Composite Resin as a Core Material. *Journal of clinical and diagnostic research*. 10, 2017, doi:10.1016/j.jcdr.2017.02.025

Carvalho CN, et al. Micro Push-out Bond Strength and Bioactivity Analysis of a Bioactive Resin Modified GIC and Hybrid Composite Resin as a Core Material. *Journal of clinical and diagnostic research*. 10, 2017, doi:10.1016/j.jcdr.2017.02.025

Tomás-Catalá CJ, et al. Comparative analysis of the biological effects of the endodontic bioactive cements MTA-Angelus, MTA Repair HP and NeoMTA Plus on human dental pulp stem cells. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12859

Brouela C, et al. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. *Journal of endodontics*. 43, 2017, doi:10.1016/j.joen.2017.06.031

Celenovic B, et al. Biocompatibility Investigation of New Endodontic Materials Based on Nanosynthesized Calcium Silicates Combined with Different Radiopacifiers. 43, 2017, doi:10.1016/j.joen.2016.10.041

Gomes-Correia AL, et al. Bioactivity of MTA Plus, Biodentine and an experimental calcium silicate-based cement on human osteoblast-like cells. *International endodontic journal*. 50, 2017, doi:10.1111/iej.12589

Garrocho-Rangal A, et al. Bioactive Tricalcium Silicate-based Dentin Substitute as an Indirect Pulp Capping Material for Primary Teeth: A 12-month Follow-up. *Pediatric dentistry*, 38, 2017, doi: 10.1016/j.peddent.2016.04.023

Bionavaglia A, et al. Evaluation of chemical-physical properties and cytocompatibility of TheraCal LC. *Journal of biological regulators and homeostatic agents*, 31, 2017, doi: 10.1007/s10085-017-5847-1

Abedi-Amin A, et al. Innovative root-end filling materials based on calcium-silicates and calcium-phosphates. *Journal of materials science*, 28, 2017, doi:10.1007/s10085-017-5847-1

Yeo YJ, et al. Dynamic intraburial biomimetalization following root canal obturation with pozollon-based mineral trioxide aggregate sealer cement. *Scanning*, 38, 2016, doi:10.1002/sca.21240

A VALANEZHAD, et al. Modification of resin ionomer cement by addition of bioactive glass nanoparticles. *JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN MEDICINE*, 27, 2016, doi:10.1007/s10856-015-5614-0 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Lee SJ, et al. Simulation of Osteogenesis and Angiogenesis via Bioactive Nanocomposite Calcium Phosphate Cements Through Integrin and VEGF Signaling Pathways. *Journal of biomedical nanotechnology*, 12, 2016, doi:10.1166/jbmn.2016.2209

Y SA, et al. Bioactive calcium phosphate cement with excellent injectability, mineralization capacity and drug-delivery properties for dental biomimetic reconstruction and minimum intervention therapy. *RSC ADVANCES*, 6, 2016, doi:10.1039/c6ra02488b WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Yu S, et al. Profiling the Secretome of Human Stem Cells from Dental Apical Papilla. *Stem cells and development*, 25, 2016, doi:10.1089/scd.2015.0298

Wang S, et al. Characteristics and Effects on Dental Pulp Cells of a Polyacrylonitrile/Submonon Bioactive Glass Composite Scaffold. *42*, 2016, doi:10.1016/j.joen.2016.04.023

Shrestha S, et al. Dentin Conditioning with Bioactive Molecule Releasing Nanoparticle System Enhances Adherence, Viability, and Differentiation of Stem Cells from Apical Papilla. *Journal of endodontics*, 42, 2016, doi:10.1016/j.joen.2016.01.026

Hajipour R, et al. Evaluation of pulpal responses of deciduous teeth after direct pulp capping with bioactive glass and mineral trioxide aggregate. *Contemporary clinical dentistry*, 7, 2016, doi:10.43100976-237X.188552

Gandolfi MG, et al. Properties of a novel polylactone-gutta-percha calcium silicate-bioglass-containing root canal sealer. *Dental materials* : official publication of the Academy of Dental Materials, 32, 2016, doi:10.1016/j.dental.2016.03.001

Widbiller M, et al. Three-dimensional culture of dental pulp stem cells in direct contact to tricalcium silicate cements. *Clinical oral investigations*, 20, 2016, doi:10.1007/s00784-015-1515-3

Wang L, et al. Effect of bioactive dental adhesive on periodontal and endodontic pathogens. *Journal of materials science. Materials in medicine*, 27, 2016, doi:10.1007/s10856-015-5778-2

Martens L, et al. Endodontic treatment of trauma-induced necrotic immature teeth using a tricalcium silicate-based bioactive cement. *A report of 3 cases with 24-month follow-up*. *IT*, 2016, doi: 10.1016/j.it.2016.01.004

Ajay Sharma L, et al. Novel Keratin preparation supports growth and differentiation of odontoblast-like cells. *International endodontic journal*, 49, 2016, doi:10.1111/iej.12476

Lee JH, et al. Effect of Amnion Mesoporous Bioactive Glass Nanoparticles on the Differentiation of Dental Pulp Stem Cells. *PLoS one*, 11, 2016, doi:10.1371/journal.pone.0150727

Khalil I, et al. Properties of Tricalcium Silicate Sealers. *Journal of endodontics*, 42, 2016, doi:10.1016/j.joen.2016.06.002

S. HED, et al. Incorporation of particulate bioactive glasses into a dental root canal sealer. *Biomedical Glasses*, 2, 2016, doi:10.1515/bjglass-2016-0004

Lin HC, et al. Delivery of dexamethasone from bioactive nanofiber matrices stimulates odontogenesis of human dental pulp cells through integrin/BMP/mTOR signaling pathways. *International journal of nanomedicine*, 11, 2016, doi:10.2147/IJN.S97846

On H, et al. A promising scaffold with excellent cytocompatibility and pro-angiogenesis action for dental tissue engineering: Strontium-doped calcium polyphosphate. *Dental materials journal*, 35, 2016, doi:10.4012/dmj.2015-272

Theodorou GS, et al. Sol-Gel Derived Mg-Based Ceramic Scaffolds Doped with Zinc or Copper Ions: Preliminary Results on Their Synthesis, Characterization, and Biocompatibility. *International journal of biomaterials*, 2016, doi:10.1155/2016/3858301

Nikfarjam F, et al. Influence of Biodentine® - A Dentine Substitute - On Collagen Type I Synthesis in Pulp Fibroblasts In Vitro. *PLoS one*, 11, 2016, doi:10.1371/journal.pone.0167633

Saeres DG, et al. Chitosan-collagen biomembrane embedded with calcium-amine enhances dentinogenic potential of pulp cells. *Brazilian oral research*, 30, 2016, doi:10.1590/1907-3107BOR-2016.v30.b0.0054

Aubeux D, et al. Assessment and Quantification of Nanoleakage Matrix Proteins Released from Human Dentin Powder Incorporated into a Sealed Hydroxypropylmethylcellulose Biomedical Hydrogel. *Journal of endodontics*, 42, 2016, doi:10.1016/j.joen.2016.05.019

Carvalho CN, et al. Comparative analyses of ion release, pH and multiphasic biofilm formation between conventional and bioactive gutta-percha. *49*, 2016, doi:10.1111/iej.12558

Carvalho CN, et al. Ions Release and pH of Calcium Hydroxide- Chlorhexidine- and Bioactive Glass-Based Endodontic Medicaments. *Brazilian journal of endodontics*, 2016, doi:10.1590/0103-0440201600602

YU CHEN, et al. Preparation of the fast setting and degrading Ca-Si-Mg cement with both odontogenesis and angiogenesis differentiation of human periodontal ligament cells. *MATERIALS & ENGINEERING C-MATERIALS FOR BIOLOGICAL APPLICATIONS*, 60, 2016, doi:10.1016/j.msec.2015.11.064 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Bellamy C, et al. Effects of a Bioactive Scaffold Containing a Sustained Transforming Growth Factor-β1-releasing Nanoparticle System on the Migration and Differentiation of Stem Cells from the Apical Papilla. *Journal of endodontics*, 42, 2016, doi:10.1016/j.joen.2016.05.017

A. BORS, et al. Bioactivity of retrograde root filling materials. *695*, 2016, doi:10.4028/www.scientificdata/695.236

Mozaffar AT, et al. Bioactivity Potential of EndoSequence BC RRM Putty. *Journal of endodontics*, 42, 2016, doi:10.1016/j.joen.2015.12.004

Barbosa A, et al. Cytotoxicity of Two Bioactive Root Canal Sealers. *Acta stomatologica Croatica*, 50, 2016, doi:10.1584/asc50/12

Wang YY, et al. Biological and bactericidal properties of Ag-doped bioactive glass in a natural extracellular matrix hydrogel with potential application in dentistry. *European cells & materials*, 29, 2015, doi:10.22203/ecm.v029a26

Fan W, et al. Ag-loaded mesoporous bioactive glasses against *Enterococcus faecalis* biofilm in root canal of human teeth. *Dental materials journal*, 34, 2015, doi:10.4012/dmj.2014-104

Nao VP, et al. Bioactivity, physical and chemical properties of MTA mixed with propylene glycol. *Journal of applied oral science* : revista FOB, 23, 2015, doi:10.1590/1678-775720150084

Neu TD, et al. Mechanical changes in human dental pulp stem cells during early odontogenic differentiation. *Journal of endodontics*, 41, 2015, doi:10.1016/j.joen.2014.07.030

Shrestha S, et al. Temporal-controlled Dexamethasone Releasing Chitosan Nanoparticle System Enhances Odontogenic Differentiation of Stem Cells from Apical Papilla. *41*, 2015, doi:10.1016/j.joen.2015.03.024

Khan S, et al. Evaluation of Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth Filled with Gutta-Percha and Resin Obtaining Material An In Vitro Study. *Journal of international oral health* : JOH, 7, 2015, doi: 10.1016/j.joh.2015.03.001

Dimitrova-Nakov S, et al. In vitro bioactivity of BioRoot™ RCS via 4A mouse pulpal stem cells. *Dental materials* : official publication of the Academy of Dental Materials, 31, 2015, doi:10.1016/j.dental.2015.08.163

Jan R, et al. Resurrecting an unsealable lower incisor with a mono-block approach. *18*, 2015, doi:10.4103/0972-0707.164061

Lu Q, et al. Modulation of Dental Pulp Stem Cell Odontogenesis in a Tunable PEG-Fibrinogen Hydrogel System. *Stem cells international*, 2015, 2015, doi:10.1155/2015/2525367

Bajwa NK, et al. Single Visit Apification Procedure of a Traumatically Injured Tooth with a Novel Bioinductive Material (Biodentine). *6*, 2015, doi:10.4005/jip-journals-10005-1284

Imbard MN, et al. Management of Class-II Furcation Complicated with Endodontic Involvement Using Two Different Regenerative Materials. *7*, 2015, doi: 10.1016/j.joen.2015.03.018

Gandolfi MG, et al. Calcium silicate and calcium hydroxide materials for pulp capping: biointeractivity, porosity, solubility and bioactivity of current formulations. *Journal of applied biomaterials & functional materials*, 13, 2015, doi:10.5301/jabfm.5000201

LB MESTIERI, et al. Biocompatibility and bioactivity of calcium silicate-based endodontic sealers in human dental pulp cells. *JOURNAL OF APPLIED ORAL SCIENCE*, 23, 2015, doi:10.1590/1678-775720150170 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Bottino MC, et al. A novel three-dimensional scaffold for regenerative endodontics: materials and biological characterizations. *Journal of tissue engineering and regenerative medicine*, 9, 2015, doi:10.1002/term.1712

Xuereb M, et al. In situ assessment of the setting of tricalcium silicate-based sealers using a dentin pressure model. *Journal of endodontics*, 41, 2015, doi:10.1016/j.joen.2014.09.015

Torabinejad M, et al. Histologic examination of teeth with necrotic pulps and periapical lesions treated with 2 scaffolds: an animal investigation. *Journal of endodontics*, 41, 2015, doi:10.1016/j.joen.2015.01.028

Kim JR, et al. Interfacial Characteristics of Biodentine and MTA with dentine in simulated body fluid. *Journal of dentistry*, 43, 2015, doi:10.1016/j.jdent.2014.11.004

Tian J, et al. Biodegradation Inhibits Osteoblast Differentiation. *Fusion, and Bone Resorption In Vitro*. *Journal of endodontics*, 41, 2015, doi:10.1016/j.joen.2015.05.018

Camilieri J, et al. Characterization of un-hydrated and hydrated BioAggregate™ and MTA Angelus™. *Clinical oral investigations*, 19, 2015, doi:10.1007/s00784-014-1292-4

Campa J, et al. Bioactivity of a Calcium Silicate-based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *Journal of endodontics*, 41, 2015, doi:10.1016/j.joen.2015.04.011

Kim GH, et al. Odontogenic stimulation of human dental pulp cells with bioactive nanocomposite fiber. *Journal of biomaterials applications*, 29, 2015, doi:10.1177/0885328214546884

Meyazhangin A, et al. Bioactivity Studies of P-actin Derived Polyacrylate Fused Pyridyl-Diethylpyridazine Derivatives in Dentistry: In Vitro, In Vivo and In Silico Studies. *PLoS one*, 10, 2015, doi:10.1371/journal.pone.0131433

Porella F, et al. Glycerol silicate-based containing c-tricalcium phosphate as a bioactive root canal sealer. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials*, 103, 2015, doi:10.1002/jbm.b.33326

Kim DA, et al. Biological and mechanical properties of an experimental glass-ionomer cement modified by partial replacement of CaO with Ag₂O or ZnO. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 23, 2015, doi:10.1590/1678-775720150035

Chi CS, et al. Guided tissue regeneration in endodontic surgery by using a bioactive resorbable membrane. *41*, 2015, doi:10.1016/j.joen.2014.10.016

Carvalho CN, et al. The Influence of Dentine on the pH of Calcium Hydroxide, Chlorhexidine Gel, and Experimental Bioactive Glass-Based Root Canal Medicament. *TheScientificWorldJournal*, 2015, 2015, doi:10.1155/2015/686269

YU CHEN, et al. Stimulatory effects of the fast setting and suitable degrading Ca-Si-Mg cement on both cementogenesis and angiogenesis differentiation of human periodontal ligament cells. *JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY B*, 3, 2015, doi:10.1039/c5bm00713e WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Tziflik C, et al. Dentinogenic Activity of Biodentine in Deep Cavities of Miniature Swine Teeth. *Journal of endodontics*, 41, 2015, doi:10.1016/j.joen.2015.03.018

Moore AN, et al. Ex Vivo Modeling of Multidomain Peptide Hydrogels with Insect Dental Pulp. *Journal of dental research*, 94, 2015, doi:10.1177/0022034515000380

A. AL-HADDAD, et al. Physicochemical Properties of Calcium Phosphate Based Coating on Gutta-Percha Root Canal Filling. *International Journal of Polymer Science*, 2015, 2015, doi:10.1155/2015/414521

Washio A, et al. Physicochemical properties of newly developed bioactive glass cement and its effects on various cells. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials*, 103, 2015, doi:10.1002/jbm.b.33269

Shrestha A, et al. Photocrosslinked poly(lactide) bioactive glass nanocomposites inactivate bacterial endotoxins. *Journal of endodontics*, 41, 2015, doi:10.1016/j.joen.2014.12.007

Gosai A, et al. Bioactive Glass S53P4 versus Chlorhexidine gluconate as Intracanal Medicament in Primary Teeth: An In-vitro Study Using Polymerase Chain Reaction Analysis. *Journal of international oral health* : JOH, 7, 2015, doi: 10.1016/j.joh.2015.03.001

Del Carpio-Perenchena A, et al. Chelating and antibacterial properties of chitosan nanoparticles on dentin. *Restorative dentistry & endodontics*, 40, 2015, doi:10.5395/rde.2015.40.3.195

A. ZAVATTINI, et al. Bonding ability of experimental resin-based materials containing (ion-releasing)-microfillers applied on water-wet or ethanol-wet root canal dentine. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 54, 2014, doi:10.1016/j.jadhadh.2014.06.007

Luo Z, et al. Biodentine induces human dental pulp stem cell differentiation through mitogen-activated protein kinase and calcium/calcimodulin-dependent protein kinase II pathways. *Journal of endodontics*, 40, 2014, doi:10.1016/j.joen.2013.11.022

Luo Z, et al. Effect of Biodentine™ on the proliferation, migration and adhesion of human dental pulp stem cells. *Journal of dentistry*, 42, 2014, doi:10.1016/j.jdent.2013.12.011

Yang Y, et al. In vitro antibacterial activity of a novel resin-based pulp capping material containing the quaternary ammonium salt MAE-DB and Portland cement. *PLoS one*, 9, 2014, doi:10.1371/journal.pone.0112549

Yang X, et al. Rational design and fabrication of a β -diacalcium silicate-based multifunctional cement with potential for root canal filling treatment. *Journal of materials chemistry, B*, 2, 2014, doi:10.1039/c4bm00129j

Chatzisavrou X, et al. Fabrication and characterization of bioactive and antibacterial composites for dental applications. *Acta biomaterialia*, 10, 2014, doi:10.1016/j.actbio.2014.04.030

Gong W, et al. Ionic extraction of a novel nano-sized bioactive glass enhances differentiation and antibacterial composites for dental applications. *Acta biomaterialia*, 10, 2014, doi:10.1016/j.actbio.2014.04.030

Fan W, et al. Effects of adsorbed and templated nanosilver in mesoporous calcium-silicate nanoparticles on inhibition of bacteria colonization of human dental pulp cells. *40*, 2014, doi:10.1016/j.joen.2013.08.018

Raju VG, et al. Comparative evaluation of shear bond strength and microleakage of tricalcium silicate-based restorative material and radiopaque posterior glass ionomer restorative cement in primary and permanent teeth: an in vitro study. *32*, 2014, doi:10.4103/0970-4388.140952

Kolke T, et al. Induction of reparative dentin formation on exposed dental pulp by dentin phosphophorylcollagen composite. *Biomaterials*, 2014, 2014, doi:10.1155/2014/745139

Bhai SS, et al. Direct pulp capping in an immature incisor using a new bioactive material. *5*, 2014, doi:10.4103/0976-237X.37967

Wang SY, et al. Osteogenic differentiation and dentin formation of dental pulp cells under nanobioactive glass induction. *Acta biomaterialia*, 10, 2014, doi:10.1016/j.actbio.2014.02.013

Shrestha S, et al. Temporal-controlled release of bovine serum albumin from chitosan nanoparticles: effect on the regulation of alkaline phosphatase activity in stem cells from apical papilla. *40*, 2014, doi:10.1016/j.joen.2014.02.018

Jung S, et al. Human oral cells' response to different endodontic restorative materials: an in vitro study. *Head & face medicine*, 10, 2014, doi:10.1186/s13005-014-0055-4

Vasiana R, et al. Chemical characterization and bioactivity of epoxy resin and Portland cement-based sealers with niobium and zirconium oxide radiopacifiers. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 30, 2014, doi:10.1016/j.dental.2014.05.007

P.V.R, et al. Comparative Evaluation of Marginal Adaptation of Biodentine(TM) and Other Commonly Used Root End Filling Materials-An In vitro Study. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*, 8, 2014, doi:10.7860/JCDR.2014.7684.4174

Osorio R, et al. Zinc incorporation improves biological activity of beta-tricalcium silicate resin-based cement. *Journal of endodontics*, 40, 2014, doi:10.1016/j.joen.2014.06.016

D. FRODAN, et al. Achieving and evaluation by in vitro tests of new experimental endodontic sealers. *Revista Romana de Materiale/ Romanian Journal of Materials*, 44, 2014, doi:10.1016/j.joen.2014.03.025

Gandolfi MG, et al. Ion release, porosity, solubility, and bioactivity of MTA Plus tricalcium silicate. *40*, 2014, doi:10.1016/j.joen.2014.03.025

Zhu L, et al. In vitro and in vivo evaluation of a nanoparticulate bioactive paste for dental pulp repair. *Acta biomaterialia*, 10, 2014, doi:10.1016/j.actbio.2014.05.014

Jiao L, et al. Cryopreserved dentin matrix as a scaffold material for dentin-pulp tissue regeneration. *Biomaterials*, 35, 2014, doi:10.1016/j.biomaterials.2014.03.016

Chang KC, et al. Effect of tricalcium aluminate on the physicochemical properties, bioactivity, and biocompatibility of partially stabilized zirconia. *9*, 2014, doi:10.1371/journal.pone.0106754

Chang KC, et al. Development of calcium phosphatesulfate biphasic cement for vital pulp therapy. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 30, 2014, doi:10.1016/j.dental.2014.05.368

Zhao JH, et al. Management of radicular cysts using platelet-rich fibrin and bioactive glass: a report of two cases. *113*, 2014, doi:10.1016/j.jfma.2011.09.027

Camilleri J. Hydration characteristics of Biodentine and Theracal used as pulp capping materials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 30, 2014, doi:10.1016/j.dental.2014.03.012

Belladonna FG, et al. Biocompatibility of a self-adhesive gutta-percha-based material in subcutaneous tissue of mice. *40*, 2014, doi:10.1016/j.joen.2014.07.013

Porella FF, et al. Synthesis and characterization of a glycerol salicylate resin for bioactive root canal sealers. *International endodontic journal*, 47, 2014, doi:10.1111/iej.12149

Lee SH, et al. Three-dimensional printed multiphase scaffolds for regeneration of periodontium complex. *Tissue engineering, Part A*, 20, 2014, doi:10.1089/ten.TEA.2013.0386

de Oliveira Rde C, et al. Higher expression of galactin-3 and galectin-9 in periapical granulomas than in radicular cysts and an increased toll-like receptor-2 and toll-like receptor-4 expression are associated with reactivation of periapical inflammation. *40*, 2014, doi:10.1016/j.joen.2013.10.031

Lee BN, et al. Effects of 3 endodontic bioactive cements on osteogenic differentiation in mesenchymal stem cells. *40*, 2014, doi:10.1016/j.joen.2014.01.036

Shrestha A and Kishen A. Antibiofilm efficacy of photosensitizer-functionalized bioactive nanoparticles on multispecies biofilm. *Journal of endodontics*, 40, 2014, doi:10.1016/j.joen.2014.03.009

Qu T and Liu X. Nano-Structured Cellulose Hybrid Scaffolds for the Enhancement of Osteogenic Differentiation of Human Dental Pulp Stem Cells. *Journal of materials chemistry, B*, 1, 2013, doi:10.1039/C3TB21002B

Liu SY, et al. [Effect of bioactive glasses on angiogenic growth factors of human dental pulp cells]. *Zhonghua kou qiang yi xue za zhi = Zhonghua Kuoqiang yuexue zazi = Chinese journal of stomatology*, 48, 2013, doi:10.3760/j.issn.1674-5019.2013.03.007

Wei QW, et al. [Growth ability of human dental pulp cells on three bioactive scaffolds]. *Beijing da xue xue bao. Yi xue ban = Journal of Peking University health sciences*, 45, 2013, doi:10.3760/j.issn.1674-5019.2013.03.007

Shokouhnajad N, et al. Push-out bond strength of bioactive materials in a synthetic tissue fluid. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*, 10, 2013, doi:10.1016/j.jdent.2013.03.007

Bohlool MC, et al. Bioactive nanofibrous scaffolds for regenerative endodontics. *Journal of dental research*, 92, 2013, doi:10.1177/0022034513505770

Marending M, et al. Primary assessment of a self-adhesive gutta-percha material. *46*, 2013, doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02171.x

Fornace LM, et al. The chemical properties of light- and chemical-curing composites with mineral trioxide aggregate filler. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 29, 2013, doi:10.1016/j.dental.2012.11.006

Han L and Okiji T. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. *46*, 2013, doi:10.1111/iej.12062

Camilleri J, et al. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopaque tricalcium silicate cement. *Biodentine and MTA Angelus*, 29, 2013, doi:10.1016/j.dental.2013.03.007

Balachandran J and GURUCHARAN. Comparison of sealing ability of bioactive bone cement, mineral trioxide aggregate and Super EBA as furcation repair materials: A dye extraction study. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 16, 2013, doi:10.4103/0972-0707.111326

Oliveira IR, et al. Bioactivity of calcium aluminate endodontic cement. *39*, 2013, doi:10.1016/j.joen.2013.01.013

Bachoo IK, et al. Clinical case reports using a novel calcium-based cement. *214*, 2013, doi:10.1038/naj.bjod.2013.53

Bachoo IK, et al. A biocompatible and bioactive replacement for dentine: is this a reality? The properties and uses of a novel calcium-based cement. *British dental journal*, 214, 2013, doi:10.1038/bjod.2013.57

Genia IB, et al. A natural meliorate: revolutionary issue engineering in endodontics. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*, 7, 2013, doi:10.7860/JCDR.2013.6915.3638

De Souza ET, et al. Tridimensional quantitative porosity characterization of three set calcium silicate-based repair cements for endodontic use. *76*, 2013, doi:10.1002/jemt.22270

Alile-Pektaş B, et al. Antimicrobial effects of root canal medicaments against *Enterococcus faecalis* and *Streptococcus mutans*. *46*, 2013, doi:10.1111/iej.12004

Eid AA, et al. In vitro osteogenic/dentinogenic potential of an experimental calcium aluminosilicate cement. *38*, 2013, doi:10.1016/j.joen.2013.04.005

Nowicka A, et al. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *38*, 2013, doi:10.1016/j.joen.2013.01.005

Song Z, et al. NLRP3 is expressed in human dental pulp cells and tissues. *Journal of endodontics*, 38, 2012, doi:10.1016/j.joen.2012.09.023

Amangari Z, et al. Effect of propolis on dentin regeneration and the potential role of dental pulp stem cell in Guinea pigs. *Cell journal*, 13, 2012, doi:10.1016/j.joen.2012.09.023

C.WU, et al. Bioactive mesoporous calcium-silicate nanoparticles with excellent mineralization ability, osteostimulation, drug-delivery and antibacterial properties for filling apex roots of teeth. *Journal of Materials Chemistry, 22*, 2012, doi:10.1039/c2jm33387b

Bae WJ, et al. Osteogenic responses of human dental pulp cells to collagen/nanobioactive glass nanocomposites. *28*, 2012, doi:10.1016/j.dental.2012.09.011

Liu W, et al. Physicochemical properties and in vitro biocompatibility of a hydraulic calcium silicate/tricalcium aluminate cement for endodontic use. *Journal of biomedical materials research, Part B: Applied biomaterials*, 100, 2012, doi:10.1002/jbm.b.32690

Lee SY, et al. Effects of simvastatin and enamel matrix derivative on Portland cement with burnout oxide-induced growth and odontoblastic differentiation in human dental pulp cells. *38*, 2012, doi:10.1016/j.joen.2011.12.025

Shokouhnajad N, et al. Bioactivity of EndoSequence root repair material and bioaggregate. *International endodontic journal*, 45, 2012, doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02083.x

Okura N, et al. Gene expression analysis of membrane transport proteins in normal and lipopolysaccharide-inflamed rat dental pulp. *38*, 2012, doi:10.1016/j.joen.2012.02.012

Modarreszadeh MR, et al. Cytotoxicity and alkaline phosphatase activity evaluation of endosseous root repair material. *38*, 2012, doi:10.1016/j.joen.2012.04.014

Zanini M, et al. Biodentine induces immortalized murine pulp cell differentiation into odontoblast-like cells and stimulates biomineralization. *38*, 2012, doi:10.1016/j.joen.2012.04.018

Salles LP, et al. Mineral trioxide aggregate-based endodontic sealer stimulates hydroxyapatite nucleation in human osteoblast-like cell culture. *Journal of endodontics*, 38, 2012, doi:10.1016/j.joen.2012.02.018

Dreger LA, et al. Mineral trioxide aggregate and Portland cement promote biomineralization in vivo. *Journal of endodontics*, 38, 2012, doi:10.1016/j.joen.2011.11.006

O. KUMBULOGULU, et al. Effect of various disinfection methods on bonding strength of glassfibre post to root canal dentine. *Materials Research Innovations*, 16, 2012, doi:10.1791/14330/51X13108310554526

Galler KM, et al. A customized self-assembling peptide hydrogel for dental pulp tissue engineering. *Tissue engineering, Part A*, 18, 2012, doi:10.1089/ten.TEA.2011.0222

Barrille-Filho F, et al. The challenges of treating a fused tooth. *23*, 2012, doi:10.1590/ab0103-6440201200300013

M.DJORDJEVIC, et al. Hydroxyapatite activation analysis using X-ray diffraction. *FT-IR spectroscopy and SEM. HEALTHMED*, 6, 2012, doi:10.4236/healthmed.2012.61006

Subbarao C, et al. In vitro biocompatibility tests of glass ionomer cements impregnated with collagen or bioactive glass to fibroblasts. *36*, 2012, doi:10.17790/jcpd.36.3.g80547w04504144

Carvalho A, et al. Micropatterned silica thin films with nanohydroxyapatite micro-aggregates for guided tissue regeneration. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 28, 2012, doi:10.1016/j.dental.2012.05.002

Li WN, et al. Effect of tricalcium aluminate on the properties of tricalcium silicate-tricalcium aluminate mixtures: setting time, mechanical strength and biocompatibility. *International endodontic journal*, 44, 2011, doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01793.x

P. TADDEI, et al. Vibrational investigation of calcium-silicate cements for endodontics in simulated body fluids. *Journal of Molecular Structure*, 993, 2011, doi:10.1016/j.molstruc.2010.12.058

Chun SY, et al. Analysis of the soluble human tooth proteins and its ability to induce dentin/teeth regeneration. *Tissue engineering, Part A*, 17, 2011, doi:10.1089/ten.TEA.2010.0121

T. STEFANESCU and C. CHACJUN. Electron-microscopic study upon ultrastructural changes of human dental pulp, capped with compounds based on MTA. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 16, 2011, doi:10.2478/1120110160103108310554526

T. STEFANESCU and C. CHACJUN. Histological assessment of pulp response and its morphological changes under the influence of MTA as capping agent, studied on light microscope. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 16, 2011, doi:10.2478/1120110160103108310554526

Narang S. et al. A sequential approach in treatment of perio-endo lesion". 15, 2011, doi:10.4103/0972-124X.24390

J.F. REYES-CARMOVA, et al. In vivo host interactions with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Inflammatory molecular signaling assessment*. *Journal of Endodontics*, 37, 2011, doi:10.1016/j.joen.2011.05.031

N. RAKKITTUWONG, et al. Effect of novel chitosan-fluoroaluminosilicate glass ionomer cement with added transforming growth factor beta¹ on pulp cells. *Journal of Endodontics*, 37, 2011, doi:10.1016/j.joen.2010.11.031

C. PERSSON and H. ENQOVIST. Premixed calcium silicate cements for endodontic applications. *Eur. Cells and Mater*, 21, 2011, doi:10.1016/j.joen.2010.11.031

I.R. OLIVEIRA and V.C. PANDOLFELLI. Properties and biocompatibility of endodontic calcium aluminate cement. *Ceramics*, 57, 2011, doi:10.1590/S0368-69132011000300017

Modarreszadeh MR, et al. Cytotoxicity of set polymer nanocomposite resin root-end filling materials, 44, 2011, doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01825.x

D.MOHNI, et al. Smart root canal fillings for advanced endodontic applications. *Eur. Cells and Mater*, 22, 2011, doi:10.1016/j.joen.2010.11.031

Gandolfi MG, et al. Fluoride-containing nanoporous calcium-silicate MTA cements for endodontics and oral surgery: early fluorapatite formation in a phosphate-containing solution. *International endodontic journal*, 44, 2011, doi:10.1111/j.1365-2591.2011.01907.x

Camilleri J, et al. Hydration characteristics of zincium oxide-replaced Portland cement for use as a root-end filling material. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 27, 2011, doi:10.1016/j.dental.2011.04.011

Narazavi V, et al. Antibacterial effects of self-gel-derived bioactive glass nanoparticles on aerobic bacteria. 94, 2010, doi:10.1002/jbm.b.32678

Nakanishi T, et al. Anti-inflammatory effect of catechin on cultured human dental pulp cells affected by bacteria-derived factors. *European journal of oral sciences*, 118, 2010, doi:10.1111/j.1600-0722.2010.00714.x

J.F. REYES-CARMOVA, et al. Host-mineral trioxide aggregate inflammatory molecular signaling and biomineralization ability. *Journal of Endodontics*, 36, 2010, doi:10.1016/j.joen.2010.04.029

Budiarhapo R, et al. Biactivity of novel carboxymethyl chitosan scaffold incorporating MTA in a both model. *International endodontic journal*, 43, 2010, doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01771.x

MC PETERS, et al. In vivo Dentin Remineralization by Calcium-Phosphate Cement. *JOURNAL OF DENTAL RESEARCH*, 89, 2010, doi:10.1177/0022049309360155 WE - Science Citation Index Expanded (SCIE-EXPANDED)

D. MOHNI, et al. Biactive root canal filling materials. *Eur. Cells and Mater*, 20, 2010, doi:10.1016/j.joen.2010.11.031

Gandolfi MG, et al. Kinetics of apatite formation on a calcium-silicate cement for root-end filling during ageing in physiological-like phosphate solutions. *Clinical oral investigations*, 14, 2010, doi:10.1007/s00784-009-0356-3

Gandolfi MG, et al. Apatite-forming ability (biocompatibility) of ProRoot MTA. *International endodontic journal*, 43, 2010, doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01768.x

Kalyava M, et al. Transcendental stimulation of tertiary dentine formation and intratubular mineralization by growth factors. 43, 2010, doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01690.x

Han L, et al. Morphological and chemical analysis of different precipitates on mineral trioxide aggregate immersed in different fluids. 29, 2010, doi:10.4012/dmj.2009-133

M.G. GANDOLFI, et al. Environmental Scanning Electron Microscopy Connected with Energy Dispersive X-ray Analysis and Raman Techniques to Study ProRoot Mineral Trioxide Aggregate and Calcium Silicate Cements in Wet Conditions and in Real Time. *Journal of Endodontics*, 36, 2010, doi:10.1016/j.joen.2008.12.007

M.G. GANDOLFI, et al. Apatite formation on bioactive calcium-silicate cements for dentistry affects surface topography and human marrow stromal cells proliferation. *DENTAL MATERIALS*, 26, 2010, doi:10.1016/j.dental.2010.06.002 WE - Science Citation Index Expanded (SCIE-EXPANDED)

F. DANESH, et al. Biocompatibility and mineralization activity of fresh or set white mineral trioxide aggregate, biomimetic carbonated apatite, and synthetic hydroxyapatite. *Journal of Endodontics*, 36, 2010, doi:10.1016/j.joen.2010.02.014

Mohm D, et al. Radio-opaque nanosized bioactive glass for potential root canal application: evaluation of radiopacity, biocompatibility and alkaline capacity. 43, 2010, doi:10.1111/j.1365-2591.2009.01660.x

Mohm D, et al. Composites made of flame-sprayed bioactive glass 45S5 and polymers: biocompatibility and immediate sealing properties. *International endodontic journal*, 43, 2010, doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01772.x

Prabhakar AR and Kumar SCH. Antibacterial effect of bioactive glass in combination with powdered enamel and dentin. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*, 21, 2010, doi:10.4103/0970-4290.22807

Wadhwa T, et al. Fine-tuning of bioactive glass for root canal disinfection. 88, 2009, doi:10.1177/0022034508330315

Hakki SS, et al. Effects of mineral trioxide aggregate on cell survival, gene expression associated with mineralized tissues, and biomineralization of cementolite. *Journal of Endodontics*, 35, 2009, doi:10.1016/j.joen.2008.12.016

Asgary S, et al. Effect of two storage solutions on surface topography of two root-end fillings. 35, 2009, doi:10.1111/j.1471-7471.2006.00137.x

Gandolfi MG, et al. Biomimetic calcium-silicate cements aged in simulated body solutions. Osteoblast response and analyses of apatite coating. *Journal of applied biomaterials & biomechanics*. JABE, 7, 2009, doi:10.1016/j.joen.2009.01.015

Elsayed MA, et al. Assessment of bioactive and bio-adhesive therapies to enhance stem cell attachment to root surface dentine. 42, 2009, doi:10.1111/j.1365-2591.2009.01551.x

Parikh M, et al. Effect of phosphate buffer saline on coronal leakage of mineral trioxide aggregate. *Journal of oral science*, 51, 2009, doi:10.2334/josnued.51.187

Marending M, et al. Comparative assessment of line-related bioactive glass and calcium hydroxide effects on mechanical properties of human root dentin. 25, 2009, doi:10.1111/j.1600-9657.2008.00735.x

Reyes-Carmona JF, et al. Biomineralization ability and interaction of mineral trioxide aggregate and white Portland cement with dentin in a phosphate-containing fluid. 35, 2009, doi:10.1016/j.joen.2009.02.011

F. CHEN, et al. A novel silicate-doped calcium-based composite dental pulp capping agent, Asia-Pacific. *Journal of Chemical Engineering*, 4, 2009, doi:10.1002/apj.271

Chen CC, et al. In vitro biocompatibility of disilicon silicate cements for endodontic use. 35, 2009, doi:10.1016/j.joen.2009.05.006

Huffman BP, et al. Dislocation resistance of ProRoot End Sealer, a calcium silicate-based root canal sealer, from radiolar dentine. 42, 2009, doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01480.x

A. ANDRADE, et al. Tetraethyl and/or hydrocortisone incorporation and release by bioactive glasses compounds. *JOURNAL OF NON-CRYSTALLINE SOLIDS*, 355, 2009, doi:10.1016/j.jnoncrysol.2009.01.015 WE - Science Citation Index Expanded (SCIE-EXPANDED)

A. ALAMI, et al. Ion release characteristics, precipitate formation and sealing ability of a phosphate glass-polyacrylate-based composite for use as a root canal obturation material. *Dental Materials*, 25, 2009, doi:10.1016/j.dental.2008.10.010

Pancheva A, et al. Endodontic surgery with and without inserts of bioactive glass PerioGlas-a clinical and radiographic follow-up. 13, 2009, doi:10.1007/s10006-008-0141-5

Wang X, et al. Characterization of Ca/SrO5/CaO2 composite cement for dental application. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 24, 2008, doi:10.1016/j.dental.2007.02.006

Waller RN, et al. Microscopic appearance and apical seal of root canals filled with gutta-percha and ProRoot Endo Sealer after immersion in a phosphate-containing fluid. 41, 2008, doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01462.x

Borbély P, et al. Degradation properties and ion release characteristics of Resilon and phosphate glass/polyacrylate composites. 41, 2008, doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01476.x

Tringoli MC, et al. Analysis of mineral trioxide aggregate surface when set in the presence of fetal bovine serum. 34, 2008, doi:10.1016/j.joen.2007.08.013

Godberg M, et al. Inflammatory and immunological aspects of dental pulp repair. *Pharmacological research*, 58, 2008, doi:10.1016/j.phrs.2008.05.013

Lee JC, et al. Terronin reduces pulpal inflammation in human dental pulp cells. *Journal of endodontics*, 34, 2008, doi:10.1016/j.joen.2008.01.015

Xin D, et al. Bioactive glass-zincomer cement with potential therapeutic function to dentin capping mineralization. 116, 2008, doi:10.1111/j.1600-0722.2008.00562.x

Sahlin-Platt A, et al. Effects of Dyract AP and released ionic products on periodontal ligament cells and bone marrow cultures. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 24, 2008, doi:10.1016/j.dental.2008.03.024

Walimbe T, et al. Antimicrobial effect of nanometric bioactive glass 45S5. *Journal of dental research*, 86, 2007, doi:10.1177/15440591070860813

Kiuchi N, et al. Formation of dentin-like particles in dentin defects above exposed pulp by controlled release of fibroblast growth factor 2 from gelatin hydrogels. *Journal of endodontics*, 33, 2007, doi:10.1016/j.joen.2007.07.025

Jegat N, et al. Short-term effects of amelogentin gene splice products A-4 and A-4 implanted in the exposed rat molar pulp. *Head & face medicine*, 3, 2007, doi:10.1186/1746-160X-3-40

Zehnder M, et al. Prevention of bacterial leakage through instrumented root canals by bioactive glass S53P4 and calcium hydroxide suspensions in vitro. 103, 2007, doi:10.1016/j.jbiotec.2006.10.021

Tay KC, et al. In vitro evaluation of a Ceramirite-based root-end filling material. 33, 2007, doi:10.1016/j.joen.2007.07.038

Krishnakutia J, et al. Disinfection of dentinal tubules with 2% chlorhexidine. 2% metronidazole, bioactive glass when compared with calcium hydroxide as intracanal medicaments. 33, 2007, doi:10.1016/j.joen.2007.06.016

Tay FR, et al. Susceptibility of a polyacrylate-based root canal filling material to degradation. Evidence of biodegradation from a simulated field test. *American journal of dentistry*, 20, 2007, doi:10.1016/j.joen.2007.07.008

J. BOSCO, et al. Biocompatibility of an injectable bioactive calcium phosphate material. 330, 2007, doi:10.4028/0-87849-422-7.847

Zehnder M, et al. A comparative study on the disinfection potentials of bioactive glass S53P4 and calcium hydroxide in contra-lateral human premolars ex vivo. 39, 2006, doi:10.1111/j.1365-2591.2006.01173.x

Goldberg M, et al. The impact of bioactive molecules to stimulate tooth repair and regeneration as part of restorative dentistry. *Dental clinics of North America*, 50, 2006, doi:10.1016/j.cden.2006.11.008

E. KONTONASADJ, et al. Expression of bioactivity and biocompatibility testing of bioactive glass modified zinc phosphate luting cement. 309, 2006, doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.309-311.813 WE - Conference Proceedings Citation Index - Science (CPCI-S) WE - Science Citation Index Expanded (SCIE-EXPANDED)

Duque C, et al. Reactionary dentinogenesis after applying restorative materials and bioactive dentin matrix molecules as liners in deep cavities prepared in nonhuman primate teeth. 33, 2006, doi:10.1111/j.1365-2842.2005.01585.x

J. BOSCO, et al. Bioactive calcium phosphate material for dental endodontic treatment. Root apical disposition. 309, 2006, doi:10.4028/0-87849-492-x.1157

Elzohair A, et al. The physical characterization of a thermoplastic polymer for endodontic obturation. *Journal of dentistry*, 34, 2006, doi:10.1016/j.jdent.2006.03.002

M. YOSHIMAWA and T. TODA. Dental pulp responses to biphasic calcium phosphate cement containing buffer solution in the liquid phase. 6, 2005, doi:10.1016/j.jdent.2005.03.002

Su Q, et al. [Biological effects of nano-hydroxyapatite/polyamide 66 on the dental pulp cells]. *Hua xi kou jing yi xue za zhi* = *Huaxi Koujing yixue zazi* = *West China journal of stomatology*, 23, 2005, doi:10.1016/j.jdent.2005.03.002

Dickens SH, et al. Dentin adhesion and microleakage of a resin-based calcium phosphate pulp capping and basing cement. *European journal of oral sciences*, 112, 2004, doi:10.1111/j.1600-0722.2004.00163.x

Gruber R, et al. Dental pulp fibroblasts contain target cells for lysophosphatidic Acid. *Journal of dental research*, 83, 2004, doi:10.1177/15440591040830611

Zehnder M, et al. Preliminary evaluation of bioactive glass S53P4 as an endodontic medication in vitro. 30, 2004, doi:10.1097/0004770-200404000-00009

K.A. ALMEIDA, et al. PCL2/CalcOH2 bioactive composite for endodontic treatment. *Mater. Sci. Eng. C*, 24, 2004, doi:10.1016/j.msec.2004.05.014

Sakiko N, et al. Comparison of bioactive glass, mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol as pulpotomy agents in rat molars. 19, 2003, doi:10.1046/j.1600-9657.2003.00204.x

M. YOSHIKAWA, et al. In vivo estimation of calcium phosphate cements containing chondroitin sulfate in subcutis. *Materials Science and Engineering C*, 20, 2002, doi:10.1016/S0928-4831(02)00023-1

Serraj S. et al. Study of a hydraulic calcium phosphate cement for dental applications., *Journal of materials science, Materials in medicine*, 13, 2002, doi:10.1023/a:1013619510136

Six N. et al. Differential repair responses in the coronal and radicular areas of the exposed rat molar pulp induced by recombinant human bone morphogenetic protein 7 (osteogenic protein 1)., 47, 2002, doi:10.1016/s0003-9989(01)00100-5

Tokuda M. et al. Regulation of interleukin-6 expression in human dental pulp cell cultures stimulated with Prevotella intermedia lipopolysaccharide., *Journal of endodontics*, 27, 2001, doi:10.1097/00004770-200104000-00008

Goldberg M. et al. Application of bioactive molecules in pulp-capping situations., 15, 2001, doi:10.1177/08959374010150012401

Lin CP. et al. Phase, compositional, and morphological changes of human dentin after Nd:YAG laser treatment., *Journal of endodontics*, 27, 2001, doi:10.1097/00004770-200106000-00004

Ren W. et al. [The effects of the complex of rhBMP2 and fibrin sealant on dental pulp], 35, 2000, doi:10.1007/s007840050126

H. MONMA and T. KAMAZAWA., The hydration of alpha-tricalcium phosphate., *JOURNAL OF THE CERAMIC SOCIETY OF JAPAN*, 108, 2000, doi:10.2109/jcersj.108.268_S75

Decup F. et al. Bone sialoprotein-induced reparative dentinogenesis in the pulp of rat's molar., 4, 2000, doi:10.1007/s007840050126

Ren WH. et al. Induction of reparative dentin formation in dogs with combined recombinant human bone morphogenetic protein 2 and fibrin sealant., *The Chinese journal of dental research : the official journal of the Scientific Section of the Chinese Stomatological Association (CSA)*, 2, 1999, doi:10.1007/s007840050126

Martiniol Belmonte M. et al. Bioactivity of chitosan in dentistry., *Preliminary data on chitosan-based cements*, *Minerva stomatologica*, 48, 1998, doi:10.1007/s007840050126

Xi-Jiu GUO. et al. Experimental study and clinical usage of bioactive material Lasozyme-VIA paste in pulp-capping and root canal therapy., 1, 1996, doi:10.1007/s007840050126

Tzifas D. et al. Induction of odontoblast-like cell differentiation in dog dental pulps after in vivo implantation of dentine matrix components., *Archives of oral biology*, 40, 1995, doi:10.1016/0003-9969(95)00085-2

Nakashima M. Induction of dentin formation on canine amputated pulp by recombinant human bone morphogenetic proteins (BMP)-2 and -4., *Journal of dental research*, 73, 1994, doi:10.1177/00220345940730090601

Ogunlubi B. et al. Pulp capping with BioGlass and autologous demineralized dentin in miniature swine., 72, 1993, doi:10.1177/00220345930720020301

Kohler S. et al. [Bioactive ceramics as filling materials? A preliminary report], 32, 1982, doi:10.1177/00220345930720020301