

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

Cíntia Levy Matos Pedroso

**Fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre crianças
e adolescentes**

Montes Claros – Minas Gerais
2023

Cíntia Levy Matos Pedroso

Fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre crianças e adolescentes

Exame de Dissertação para Mestrado Acadêmico apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde (PPGCS) da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de Concentração: Saúde Pública

Orientadora: Dra. Desirée Sant'Ana Haikal

Coorientadora: Dra. Luana Leal Roberto



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Universidade Estadual de Montes Claros

Mestrado e Doutorado em Ciências da Saúde

Anexo nº Folha da provação Cintia Levy Matos Pedroso/UNIMONTES/PRPG/PPGCS/2023

PROCESSO Nº 2310.01.0010188/2022-81

FOLHA APROVAÇÃO

DATA DA DEFESA: 18/08/2023 às 08h - webconferência, via plataforma Google Meet

NOME DO(A) DISCENTE: CINTIA LEVY MATOS PEDROSO

(x) Mestrado Acadêmico em Ciência Da Saúde

() Doutorado Acadêmico em Ciências Da Saúde

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC):

“FATORES CONTEXTUAIS E INDIVIDUAIS ASSOCIADOS À CÁRIE DENTÁRIA ENTRE CRIANÇAS E ADOLESCENTES”

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Saúde Coletiva

LINHA DE PESQUISA: Epidemiologia Populacional e Molecular

BANCA (TITULARES)

Profª. Drª. Desirée Sant’ Ana Haikal, ORIENTADOR (participação à distância por videoconferência)

Profª. Drª. Luana Leal Roberto COORIENTADOR (participação à distância por videoconferência)

Prof. Dr. Carlos José de Paula Silva (participação à distância por videoconferência)

Profª. Drª. Marise Fagundes Silveira (participação à distância por videoconferência)

BANCA (SUPLENTES)

Profª. Drª. Thalyta Thyrza de Almeida Santa Rosa

Prof. Dr. Alfredo Mauricio Batista de Paula

A análise realizada pelos membros examinadores da presente defesa pública de TCC teve como resultado parecer de:

[X] APROVAÇÃO [] REPROVAÇÃO



Documento assinado eletronicamente por **Desiree Sant'Ana Haikal, Professora de Educação Superior**, em 18/08/2023, às 10:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marise Fagundes Silveira, Professora de Educação Superior**, em 18/08/2023, às 10:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS JOSÉ DE PAULA SILVA, Usuário Externo**, em 22/08/2023, às 11:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **LUANA LEAL ROBERTO, Usuário Externo**, em 24/08/2023, às 10:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?](http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **71318661** e o código CRC **7E0378C1**.

Unimontes

Reitor: Prof. Dr. Wagner de Paulo Santiago

Vice-reitor: Prof. Dr. Dalton Caldeira Rocha

Pró-reitora de Pesquisa: Profa. Dra. Maria das Dores Magalhães Veloso

Coordenadoria de Acompanhamento de Projetos: Prof. Dr. Otávio Cardoso Filho

Coordenadoria de Iniciação Científica: Profa. Dra. Sônia Ribeiro Arrudas

Coordenadoria de Inovação Tecnológica: Profa. Dra. Sara Gonçalves Antunes de Souza

Pró-reitor(a) de Pós-graduação: Prof. Dr. Marlon Cristian Toledo Pereira

Coordenadoria de Pós-graduação *lato sensu*: Prof. Dr. Cristiano Leonardo de Oliveira Dias

Coordenadoria de Pós-graduação *stricto sensu*: Prof. Dr. Diego Dias Araújo

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Coordenadora: Profa. Dra. Cristina Andrade Sampaio

P372f

Pedroso, Cíntia Levy Matos.

Fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre crianças e adolescentes [manuscrito] / Cíntia Levy Matos Pedroso – Montes Claros (MG), 2023.

80 f. : il.

Inclui bibliografia.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde /PPGCS, 2023.

Orientadora: Profa. Dra. Desirée Sant'Ana Haikal.

Coorientadora: Profa. Dra. Luana Leal Roberto.

1. Cáries dentárias. 2. Cáries dentárias em crianças. 3. Cáries dentárias em adolescentes. 4. Desigualdades em saúde. 5. Análise multinível. I. Haikal, Desirée Sant'Ana. II. Roberto, Luana Leal. III. Universidade Estadual de Montes. IV. Título.

*Dedico este trabalho aos meus pais,
eles não mediram esforços para lutar por minha educação.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre guia o meu caminhar, pois “... tudo é do Pai, toda honra e toda glória. É Dele a vitória alcançada em minha vida”.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Unimontes, pela oportunidade e por me proporcionar tamanho aprendizado.

À minha orientadora, Desirée Haikal, pelo apoio e incentivo para que eu investisse na minha formação acadêmica. Pela valiosa contribuição na elaboração deste trabalho e pelo imenso companheirismo durante essa jornada.

À minha coorientadora, Luana Roberto, pelas contribuições para a elaboração deste trabalho e pela disposição até aos finais de semana.

À professora Aline Figueiredo, por orientar meus primeiros passos na pesquisa e por ser minha inspiração desde a graduação.

À professora Andréa Eleutério e ao professor Renato Sobral, suas disciplinas acrescentaram muito em minha jornada discente.

Aos meus pais, por mesmo sem entender sobre o mestrado me apoiaram e nunca soltaram a minha mão.

Aos meus filhos, desculpa pelo tempo que estive no computador invés de estar com vocês.

Ao meu esposo, pela compreensão da minha ausência e por dividir todos os momentos.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

RESUMO

A cárie dentária pode ser causadora de dor e conseqüentemente dificuldades de comer e dormir, perdas de dentes e infecções sistêmicas (GILCHRIST *et al.*, 2015); e apesar de passível de prevenção, continua sendo uma doença bucal comum na infância (MACEY *et al.*, 2020) e adolescência (SKINNER *et al.*, 2015). Esta dissertação foi composta de dois manuscritos. O primeiro estudo objetivou identificar fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre adolescentes brasileiros. Realizou-se estudo transversal multinível com dados de 5.445 participantes da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal 2010 e informações contextuais extraídas de base de dados públicas oficiais. A variável dependente foi o número de dentes cariados, aferida pelo componente C do CPOD. Conduziu-se Regressão Binomial Negativa Multinível e foi estimada a Razão de Médias (RM). Observou-se média de 1,76 ($\pm 2,93$) dentes cariados. Entre as variáveis contextuais, o número médio de dentes cariados foi maior (RM=1,78; IC=1,19-2,65) entre adolescentes moradores de municípios com IDHM médio/baixo e menor (RM=0,76; IC=0,59-0,97) nos que residiam em municípios com maior proporção de dentistas/habitantes. A cárie dentária entre adolescentes foi associada a condições contextuais e individuais desfavoráveis. O segundo estudo apresenta uma revisão sistemática de estudos observacionais que investigaram os determinantes contextuais para a cárie dentária em crianças de 12 anos. Efetuou-se as buscas nas bases Medline/PubMed, SciELO e na Biblioteca Virtual Saúde (BVS), utilizando os seguintes principais termos: (*"child"*[mesh]) AND (*"residence characteristics"*[mesh] OR *"social determinantes of health"*[mesh] OR *"contextual"*[TIAB] OR *"contextual factors "*[TIAB] OR *"environment"*[TIAB] OR *"neighborhood"*[TIAB]). Avaliou-se as características bibliográficas e metodológicas dos estudos com a ferramenta de análise de qualidade metodológica em estudos transversais analíticos do grupo de pesquisa Joanna Briggs Institute (JBI). Foram identificados 4.049 artigos, dos quais 7 atenderam aos critérios de elegibilidade para inclusão na revisão. Determinantes contextuais como abastecimento de água fluoretada, domicílios ligados a rede de água, renda média do bairro, IDH, regiões geográficas, esperança de vida ao nascer, indivíduos em moradias com três cômodos ou mais, natureza administrativa da escola, cobertura por programas de saúde pública e PIB *per capita*, estão associados ao acometimento de cárie dentária em crianças de 12 anos de idade. Diante dos resultados de ambos estudos conclui-se que há necessidade de ampliar o acesso aos serviços odontológicos e destaca a necessidade da implementação de políticas públicas dirigidas aos grupos mais vulneráveis.

Palavras-chave: Desigualdades em saúde; Cárie dentária; Análise multinível; Adolescente.

ABSTRACT

Dental caries can cause pain and consequently eating and sleeping difficulties, tooth loss and systemic infections (GILCHRIST *et al.*, 2015); and despite being preventable, it remains a common oral disease in childhood (MACEY *et al.*, 2020) and adolescence (SKINNER *et al.*, 2015). This dissertation was composed of two manuscripts. The first study aimed to identify contextual and individual factors associated with dental caries among Brazilian adolescents. A multilevel cross-sectional study was carried out with data from 5,445 participants in the 2010 National Oral Health Survey and contextual information extracted from official public databases. The dependent variable was the number of decayed teeth, measured by the CPOD C component. Multilevel Negative Binomial Regression was conducted and the Ratio of Means (RM) was estimated. There was an average of 1.76 (± 2.93) decayed teeth. Among the contextual variables, the mean number of decayed teeth was higher (RM=1.78; CI=1.19-2.65) among adolescents living in municipalities with medium/low and lower MHD (RM=0.76; CI=0.59-0.97) in those residing in municipalities with a higher proportion of dentists/inhabitants. Dental caries among adolescents was associated with unfavorable contextual and individual conditions. The second study presents a systematic review of observational studies that investigated contextual determinants for dental caries in 12-year-old children. Searches were carried out in Medline/PubMed, SciELO and in the Virtual Health Library (VHL), using the following main terms: ("child"[mesh]) AND ("residence characteristics"[mesh] OR "social determinants of health"[mesh] OR "contextual"[TIAB] OR "contextual factors"[TIAB] OR "environment"[TIAB] OR "neighborhood"[TIAB]). methodological quality analysis in analytical cross-sectional studies by the Joanna Briggs Institute (JBI) research group. 4,049 articles were identified, of which 7 met the eligibility criteria for inclusion in the review. Contextual determinants such as fluoridated water supply, households connected to the water, average income in the neighborhood, HDI, geographic regions, life expectancy at birth, individuals in houses with three rooms or more, administrative nature of the school, coverage by public health programs and GDP per capita, are associated with the occurrence of dental caries in 12-year-old children. In view of the results of both studies, it is concluded that there is a need to expand access to dental services and highlights the need to implement public policies aimed at the most vulnerable groups.

Keywords: Health inequalities; Dental cavity; Multilevel analysis; Adolescent.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 - Caracterização dos municípios brasileiros (n=177) quanto às variáveis contextuais em números absolutos (n) e percentuais (%), média (\bar{x}) e desvio padrão (DP). Brasil, 2010.	25
.....	
Tabela 2 - Caracterização dos adolescentes brasileiros (n=5.367) quanto às variáveis individuais em números absolutos (n) e percentuais (%), e sua associação bivariada com o número de dentes cariados. Brasil, 2010.	27
.....	
Tabela 3 - Análise de regressão binomial negativa multinível relativa ao número de dentes cariados entre adolescentes brasileiros (n = 4.750). Brasil, 2010.	29
.....	
Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos.	52
.....	
Quadro 1 - Características dos estudos incluídos na revisão	52
.....	
Quadro 2 - Características dos estudos incluídos na revisão Características e fatores associados com a cárie dentária dos estudos incluídos na revisão (n=7)	55
.....	
Quadro 3 - Avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos através da ferramenta de avaliação crítica de estudos transversais do Joanna Briggs Institute (JBI)	59
.....	
Tabela - Checklist de verificação de avaliação crítica JBI para estudos analíticos transversais	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONEP	Comitê Nacional de Ética em Pesquisa do Brasil
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
CPOD	Dentes cariados, perdidos e obturados
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
RM	Razão Média
SBBrazil 2010	Pesquisa Brasileira de Saúde Bucal
SPSS/PASW®	Software de análise preditiva
SUS	Sistema Único de Saúde
PNUD	Atlas Brasil do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
OMS	Organização Mundial da Saúde
IC	Intervalo de confiança
RM	Razão de média
PIB	Produto Interno Bruto
ESF	Estratégia em saúde da família
CPOD	Dentes cariados, perdidos e obturados
DS	Distrito sanitário
P	Prevalência
RP	Razão de prevalências
IVS	Índice de vulnerabilidade social
IRR	Razão da taxa de incidência
OR	Odds ratio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1. Objetivo geral	14
2.2. Objetivos específicos	14
3 METODOLOGIA	15
4 PRODUTOS GERADOS	16
4.1 Produto 1: Fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre adolescentes brasileiros: um estudo multinível	17
4.2 Produto 2: Determinantes contextuais da cárie dentária em crianças de 12 anos: uma revisão sistemática	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE	70
ANEXO(S)	71
ANEXO A: Comprovação de publicação do produto 1	72
ANEXO B: Comprovação de submissão do produto 2	80

1 INTRODUÇÃO

Os problemas de saúde pública associados às doenças bucais são um grande transtorno em países ao redor do mundo, a importância para a saúde pública dos determinantes sociais e fatores de risco comportamentais foi reconhecida em diversos estudos (OMS, 1997).

Em relação as condições bucais, a cárie não tratada em dentes permanentes, segundo a Carga Global de Problemas Buciais (GBD), é a condição bucal mais prevalente no mundo e a cárie não tratada em dentes decíduos é a 10ª condição mais prevalente (MARCENES *et al.*, 2013).

As condições regulamentadas de saúde bucal, de forma isolada, não conseguem determinar o quanto a condição bucal impacta na vida das pessoas (PERES *et al.*, 2003). Assim, a saúde bucal pode ser considerada, também, como um apanhado da experiência do indivíduo sobre o seu bem-estar social, funcional e psicológico (LOCKER, 1997). No caso particular dos problemas que abrangem a saúde bucal, o diagnóstico coletivo dos principais agravos deve ser instituído, com propriedade, por intermédio da realização de inquéritos populacionais (HAIKAL, 2013). A extração de dados epidemiológicos proporciona subsídios para a elaboração de políticas de saúde compatíveis com a resolução dos reais problemas que afetam a população (BRASIL, 2000).

Mais de 530 milhões de crianças em todo o mundo possui experiência de cárie dentária, tornando-se a doença crônica mais comum entre crianças. Estudos publicados mostraram que a prevalência de cárie aumentou, especialmente em países de baixa e média renda (FDI, 2019). A cárie dentária vem se mostrando ao longo dos tempos um problema importante de saúde pública não controlado em todo mundo, sua prevalência se mostra relevante em vários países e estudos. A referida doença pode ser causadora de dor e conseqüentemente dificuldades de comer e dormir, perdas de dentes e infecções sistêmicas, desordens funcionais e estéticas da boca (GILCHRIST *et al.*, 2015); e apesar de passível de prevenção, continua sendo uma doença bucal comum na infância (MACEY *et al.*, 2020) e adolescência (SKINNER *et al.*, 2015).

No Brasil, ocorreu nas últimas três décadas uma diminuição significativa na prevalência e severidade da cárie dentária, devido a uma série de fatores, dentre eles, a exposição ao flúor, seja por meio de dentifrícios ou água, à ampliação da educação em saúde bucal, modificações na quantidade e na frequência do consumo de açúcar, além de um maior acesso aos serviços odontológicos (QUEIROZ, 2018). No entanto, a cárie dentária ainda continua a ter um caráter epidêmico e de alta prevalência (PAULA *et al.*, 2017). Os fatores socioeconômicos têm se mostrado determinantes na condição de saúde bucal e conseqüentemente na qualidade de vida. Estudos revelaram que a prevalência de cárie é maior nas populações de baixo nível socioeconômico e baixa escolaridade, uma vez que essas condições determinam o acesso a atividades preventivas, visitas regulares ao dentista e escovação dentária (QUEIROZ *et al.*, 2021).

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 1997) destaca a importância de pesquisas em crianças aos 12 anos de idade porque geralmente é nessa idade que as crianças terminam o ensino fundamental e, portanto, em muitos países, é a idade em que os dados de pesquisa baseados na escola podem ser facilmente coletados. Além disso, todos os dentes permanentes, exceto os terceiros molares, nasceram aos 12 anos. Assim, esta idade foi considerada a era do monitoramento global da cárie dentária para comparações internacionais e monitoramento das tendências da doença. A idade de 15 a 19 anos também representa o grupo padrão para avaliar condições de saúde bucal em adolescentes (WHO, 1997).

Sendo os novos dentes permanentes mais vulneráveis à cárie dentária, neste contexto, destaca-se a importância de se considerar as questões relacionadas à fatores individuais e contextuais da doença cárie em crianças e adolescentes, esta dissertação buscou explorar e evidenciar os determinantes individuais e contextuais para cárie dentária nas faixas etárias de 12 e 15 a 19 anos. Sendo essa investigação realizada de modo mais amplo, pesquisando a proporção de dentistas por habitantes; cobertura de equipes de saúde bucal; abastecimento de água fluoretada; IDH; faixa de renda média; sexo; escolaridade; raça; autopercepção da necessidade de tratamento, entre outras variáveis, para com a variável dependente cárie dentária.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Identificar fatores contextuais e determinantes individuais associados à cárie dentária entre crianças e adolescentes.

2.2 Objetivos específicos:

- Investigar fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre adolescentes brasileiros na faixa etária de 15 a 19 anos.
- Desenvolver uma revisão sistemática da literatura a fim de identificar quais fatores contextuais estão associados ao surgimento da cárie dentária em crianças de 12 anos.

3 METODOLOGIA

O primeiro estudo trata-se de um estudo transversal multinível, que considerou a utilização de dados de nível individual e municipal. As variáveis individuais foram oriundas da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal – SBBrasil 2010 – e as variáveis contextuais foram coletadas em nível municipal a partir de bases de dados públicas oficiais. A variável dependente “número de dentes cariados” foi obtida a partir do componente cariado do índice CPOD (número de dentes cariados, perdidos e/ou obturados/restaurados). As variáveis contextuais foram coletadas de bases de dados públicas e oficiais para cada um dos 177 municípios participantes do SBBrasil 2010.

O segundo estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura que seguiu as recomendações da *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Buscou-se na literatura científica estudos que apresentassem cárie dentária através do índice de CPO-D como desfecho e tratassem da associação entre variáveis contextuais. Deveriam tratar-se de estudos epidemiológicos observacionais, de natureza longitudinal ou transversal e utilizar a modelagem multinível para a análise dos dados. Detalhes das análises conduzidas estão descritas na metodologia de cada um dos produtos apresentados a seguir.

4 PRODUTOS GERADOS

4.1 Produto 1: Fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre adolescentes brasileiros: um estudo multinível (estudo publicado)

Pedroso, CLM et al. *Contextual and Individual Factors Associated with Dental Caries among Brazilian Adolescents: A Multilevel Study*. Dental Research and Oral Health 5 (2022): 094-101. Disponível em <https://www.fortunejournals.com/articles/contextual-and-individual-factors-associated-with-dental-caries.pdf> (Anexo A).

4.2 Produto 2: Determinantes contextuais da cárie dentária em crianças de 12 anos: uma revisão sistemática

Artigo intitulado *Determinantes contextuais da cárie dentária em crianças de 12 anos: uma revisão sistemática*, submetido no periódico Ciência & Saúde Coletiva, em 31/07/2023 (Anexo B).

PRODUTO 1**Fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre adolescentes
brasileiros: um estudo multinível****Contextual and individual factors associated with dental caries among Brazilian
adolescents: a multilevel study**

Título resumido: Fatores associados à cárie entre adolescentes

RESUMO

Objetivou-se identificar fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre adolescentes brasileiros. Estudo transversal multinível com dados de 5.445 participantes da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal 2010 e informações contextuais extraídas de base de dados públicas oficiais. A variável dependente foi o número de dentes cariados, aferida pelo componente C do CPOD. Conduziu-se Regressão Binomial Negativa Multinível e foi estimada a Razão de Médias (RM). Observou-se média de 1,76 ($\pm 2,93$) dentes cariados. Entre as variáveis contextuais, o número médio de dentes cariados foi maior entre adolescentes moradores de municípios com IDHM médio/baixo e menor nos que residiam em municípios com maior proporção de dentistas/habitantes. Entre variáveis individuais, o número de dentes cariados foi maior entre os mais velhos, que se autodeclararam não brancos, com menor renda, que autopercebiam necessidade de tratamento, relataram dor, nunca foram ao dentista, utilizaram o serviço odontológico há mais tempo e cujo motivo da consulta foi por problemas bucais. A cárie dentária entre adolescentes foi associada a condições contextuais e individuais desfavoráveis. Há necessidade de ampliar o acesso aos serviços odontológicos, principalmente,

entre os grupos mais vulneráveis.

Palavras-chave: Adolescente, Cárie dentária, Disparidades em Assistência à Saúde, Análise multinível.

ABSTRACT

This study aimed to identify the contextual and individual factors associated with dental caries among Brazilian adolescents. This is a multilevel cross-sectional study with data from 5,445 participants of the 2010 National Oral Health Survey, and the contextual information was extracted from an official public database. The dependent variable was the number of decayed teeth, measured by the D component of the DMFT. We conducted a multilevel negative binomial regression and estimated the means ratio (MR). We observed a mean of 1.76 (± 2.93) decayed teeth. Among the contextual variables, the mean number of decayed teeth was higher among adolescents living in municipalities with medium/low MHDI and lower among those living in municipalities with a higher proportion of dentists/inhabitants. Among individual variables, the number of decayed teeth was higher among older adults, who self-declared non-white, with lower income, who self-perceived need for treatment, reported pain, never went to the dentist, used the dental service for a longer time and whose appointment was due to oral problems. Dental caries among adolescents was associated with unfavorable contextual and individual conditions. There is a need to expand access to dental services, especially among the most vulnerable groups.

Keywords: Adolescent, Dental caries, Healthcare Disparities, Multilevel analysis.

INTRODUÇÃO

Os problemas bucais representam um dos principais problemas de saúde pública no mundo¹. Dentre eles, destaca-se a cárie dentária, uma doença de caráter multifatorial, resultante de um processo social que inclui vários fatores, como idade, sexo, condições gerais de saúde e nível socioeconômico^{1;2}. Além do impacto biológico, as condições sociais, políticas, culturais e educacionais têm uma ligação muito forte com a alta prevalência e incidência da cárie dentária, por influenciarem na educação de hábitos de higiene pessoal e coletiva³.

De acordo com dados dos últimos levantamentos epidemiológicos de abrangência nacional, a cárie dentária apresentou uma distribuição heterogênea, registrando diferenças entre as regiões e os grupos sociais^{4;5}. Estudo prévio verificou que a experiência da doença foi mais severa nos grupos populacionais mais submetidos à privação social⁶. Assim, cada vez mais a distribuição da cárie dentária tem sido apontada como polarizada, com maior gravidade da doença nas classes menos favorecidas socialmente⁷.

Durante a adolescência, a falta de hábitos de vida saudáveis constitui um importante fator de risco para a saúde na vida adulta, incluindo a saúde bucal⁸. Os índices de cárie, por exemplo, são mais elevados entre adolescentes do que entre crianças⁹. Entre adolescentes brasileiros na faixa etária de 15 a 19 anos foi verificado um índice CPOD (número de dentes cariados, perdidos e/ou obturados/restaurados) com valor praticamente o dobro do encontrado aos 12 anos⁵. Assim, observa-se que a adolescência representa um grupo etário de risco para cárie dentária importante, que merece ser estudado.

Considerando a desigual distribuição da cárie dentária entre adolescentes e a escassez de estudos realizados nessa fase da vida, este trabalho objetivou identificar os fatores individuais e contextuais associados ao número de dentes cariados entre adolescentes brasileiros, utilizando uma abordagem multinível, tendo em vista a possibilidade de contribuir para a prevenção da

cárie dentária e a promoção da saúde bucal.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal multinível, que considerou a utilização de dados de nível individual e municipal. As variáveis individuais foram oriundas da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal – SBBrasil 2010 –⁵ e as variáveis contextuais foram coletadas em nível municipal a partir de bases de dados públicas oficiais.

O SBBrasil 2010 se constituiu em um inquérito de saúde bucal que incluiu, além de todas as 27 capitais, municípios do interior de todas as regiões do país. A amostragem foi realizada em diferentes domínios das capitais dos estados, distrito federal e municípios dentro das macrorregiões geopolíticas definidas (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), sendo considerados 177 municípios brasileiros. A seleção dos conglomerados deu-se por amostragem probabilística em múltiplos estágios. Entrevistas e exames intrabucais foram realizados nos domicílios dos participantes. Os exames foram realizados sob luz natural, por examinadores treinados e calibrados ($Kappa \geq 0,65$), com auxílio de um dispositivo eletrônico e um *software* específico para o registro das informações. Foram adotados os critérios de diagnóstico da 4ª edição do *Oral Health Surveys: Basic Methods*, da Organização Mundial de Saúde (OMS)¹⁰. Além dos índices tradicionais para aferição dos agravos bucais, houve a aplicação de um questionário contendo perguntas relativas à caracterização socioeconômica, à utilização de serviços odontológicos, à morbidade bucal autorreferida e à autopercepção da saúde bucal. Detalhes da metodologia utilizada no SBBrasil 2010 estão disponíveis em estudo prévio⁵. A idade de 15 a 19 anos representa o grupo padrão para avaliar condições de saúde bucal em adolescentes¹⁰. No presente estudo, foram utilizados dados do SBBrasil 2010 relativos aos 5.445 indivíduos aleatoriamente selecionados para representar os adolescentes brasileiros (15-

19 anos).

Variável dependente

A variável dependente “número de dentes cariados” foi obtida a partir do componente cariado do índice CPOD (número de dentes cariados, perdidos e/ou obturados/restaurados). O componente cariado refere-se ao número total de dentes cariados, resultado da soma dos dentes cariados e dos dentes restaurados com cárie (códigos 1 e 3 do índice CPOD, respectivamente). As informações foram obtidas para cada um dos 32 dentes examinados por indivíduo¹⁰. Essa variável foi trabalhada conforme sua natureza numérica discreta.

Variáveis independentes

As variáveis contextuais foram coletadas de bases de dados públicas e oficiais para cada um dos 177 municípios participantes do SBBrazil 2010: Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE¹¹, Atlas Brasil do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)¹², Pesquisa Nacional de Saneamento Básico¹³ e Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)¹⁴ (BRASIL, 2010). As bases de dados referentes ao Atlas Brasil¹² e a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico¹³ foram geradas a partir do censo demográfico de 2010 cuja coleta de dados foi realizada entre 1º de agosto e 30 de outubro de 2010, utilizando a base territorial que se constituiu de 316.574 setores censitários¹¹.

As variáveis independentes contextuais foram: localização geográfica do município (capital; interior)⁵, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) (muito alto; alto; médio/baixo)¹², Coeficiente de Gini, % da população com acesso ao banheiro e água encanada¹³, % da população com cobertura de equipes de saúde bucal¹³, proporção de dentistas por 1000 habitantes¹³ e fluoretação da água de abastecimento público (sim; não) (Pesquisa

Nacional de Saneamento Básico)¹³. Com exceção das variáveis localização geográfica do município, IDHM e fluoretação da água de abastecimento público, todas as demais variáveis contextuais foram analisadas de forma numérica contínua. O IDHM é um indicador que agrega informações sobre renda, nível de instrução e longevidade em cada município, variando de zero a um, onde valores mais altos refletem maior nível de desenvolvimento humano. Já o Coeficiente de Gini tem como objetivo mensurar a desigualdade na distribuição de renda, variando de zero (igualdade absoluta) a um (desigualdade absoluta)¹². A cobertura das equipes de saúde bucal refere-se à proporção da população nos municípios que recebem cobertura das equipes de saúde bucal na atenção primária à saúde¹³.

As variáveis independentes individuais foram obtidas a partir do SBBrazil 2010⁵: sexo (feminino, masculino), idade (em anos), cor da pele autodeclarada (branco; negro/amarelo/pardo/indígena), escolaridade (em anos), faixa de renda familiar em reais (acima de R\$1500,00; menor ou igual a R\$1500,00)¹, autopercepção da necessidade de tratamento (não; sim), dor em dentes e gengivas nos últimos seis meses (não; sim), uso prévio do serviço odontológico (sim; não), tempo desde a última consulta (menos de 1 ano; mais de 1 ano; nunca foi ao dentista), motivo da última consulta (revisão/prevenção; problemas bucais; nunca foi ao dentista) e tipo de serviço odontológico utilizado (SUS; outros; nunca foi ao dentista). No tipo de serviço odontológico utilizado, foram considerados como serviços públicos os ofertados pelo Sistema Único de Saúde – SUS.

Análises conduzidas

Os dados referentes às variáveis contextuais e individuais foram organizados inicialmente no

¹ Salário mínimo vigente no Brasil no ano da coleta de dados (2010) correspondia a R\$ 510,00 = US\$ 281,45.

software estatístico *Predictive Analytics Software* (PASW/SPSS®) versão 18.0 para *Windows*®.

Para a análise descritiva das variáveis contextuais, utilizaram-se os dados dos municípios e não dos indivíduos. A análise descritiva das variáveis individuais foi conduzida respeitando-se a necessidade de correção pelo efeito de desenho amostral, por serem proveniente de amostras por conglomerados. Para isso, foi empregado o módulo “*Complex Samples*”, que considera os pesos resultantes do processo de amostragem. Foram estimadas medidas de tendência central e de variabilidade para as variáveis independentes numéricas e de frequências simples (n) e relativas (%) para as variáveis independentes categóricas.

A associação bivariada entre a variável dependente – número de dentes cariados – e as características individuais foi verificada por meio da Correlação de *Pearson* (r) para as variáveis independentes numéricas, do Teste T de *Student* para as variáveis categóricas dicotômicas e da Análise de Variância (ANOVA) para as politômicas.

Para a obtenção dos modelos múltiplos, os dados foram exportados para o programa *STATA*® 14.0 e empregou-se o modelo de Regressão Binomial Negativo Multinível (método *stepwise backward*), utilizando dados contextuais e individuais. O modelo de Regressão Binomial Negativo é apropriado quando a variável dependente for quantitativa e com valores inteiros e não negativos (dados de contagem) e quando houver superdispersão nos dados (a variância da variável dependente maior do que a média)¹⁵. Antes de iniciar a modelagem, foi verificada e confirmada a adequação da variável dependente para essa modalidade de regressão.

Para estimação do ajuste entre desfecho (número de dentes cariados) e variáveis independentes de primeiro (contextuais) e segundo (individuais) níveis de análise, utilizou-se o esquema de efeito misto (efeito fixo e intercepto randômico)¹⁶. A priori considerou-se um modelo vazio

(somente com intercepto aleatório e a variável dependente, sem as demais variáveis). Posteriormente, incluíram-se as variáveis do primeiro nível, promovendo-se ajuste do modelo. Na sequência foram introduzidas as variáveis do segundo nível e o modelo foi novamente ajustado. Foi empregada a função *menbreg, irr* para obtenção das medidas da Razão de Médias (RM) e intervalo de confiança de 95% (IC-95%), mantendo-se nos modelos finais, somente as variáveis associadas a um nível de significância menor ou igual a 0,05 ($p \leq 0,05$). A análise do ajuste dos modelos foi realizada através da *Deviance*, obtida por meio do *Log Likelihood* multiplicado por (-2), onde se espera que haja diferenças significativas entre os modelos¹⁷. Além disso, foi testada a multicolinearidade, verificando-se as correlações entre as variáveis independentes através da Correlação de *Pearson* (*r*), não sendo identificados valores acima de 0,7.

Questões éticas

O SBBrasil 2010 foi conduzido de forma a atender os princípios éticos da Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (nº196/96), relativa às pesquisas em seres humanos. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde e recebeu registro na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), do CNS, sob o número 15.498/2009. Os participantes foram devidamente informados sobre a pesquisa e concordaram participar da mesma através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido¹⁸.

RESULTADOS

O SBBrasil 2010 avaliou uma amostra de 5.445 adolescentes. Contudo, 78 (1,43%) foram excluídos por não disporem de informação relacionada à variável dependente em análise. Desse modo, este estudo considerou 5.367 adolescentes brasileiros. A média de dentes cariados foi de 1,76 ($\pm 2,93$).

A análise descritiva das variáveis contextuais está apresentada na Tabela 1. Entre os 177 municípios brasileiros considerados, um terço não possuía água fluoretada e a maioria apresentava IDHM alto (66%).

Tabela 1: Caracterização dos municípios brasileiros (n=177) quanto às variáveis contextuais em números absolutos (n) e percentuais (%), média (\bar{x}) e desvio padrão (DP). Brasil, 2010.

VARIÁVEIS CONTEXTUAIS		
	n	%
Localização geográfica do município		
Capital	27	15,3
Interior	150	84,7
IDHM		
Muito alto	33	18,5
Alto	117	66,0
Médio/baixo	27	15,5
Coefficiente de Gini [§]	\bar{x} (DP) = 0,62 (0,12)	

% da população com acesso ao banheiro e água encanada [§]	μ (EP) = 95,36 (7,39)	
Cobertura equipes de saúde bucal ^{§*}	\bar{x} (DP) = 31,0 (27,55)	
Proporção de dentistas por 1000 habitantes [§]	\bar{x} (DP) = 0,90 (0,45)	
Fluoretação da água de abastecimento público		
Sim	118	66,7
Não	59	33,3

Fonte: SBBrazil 2010, PNUD, DATASUS e IBGE.

[§] Variáveis numéricas.

* Dados não disponíveis para 15 municípios.

Na análise descritiva das variáveis individuais, a maior parte dos adolescentes era do sexo feminino (51,7%) e se autodeclarou negro/amarelo/pardo/indígena (55%). A média de idade dos adolescentes investigados foi de 16,86 anos ($\pm 1,46$) e apresentaram, em média, 9,36 anos de estudo ($\pm 2,44$). Além disso, a maioria dos adolescentes autopercebeu necessidade de tratamento odontológico e 13,8% declararam nunca ter ido ao dentista (Tabela 2). A análise bivariada também pode ser visualizada na Tabela 2.

Tabela 2: Caracterização dos adolescentes brasileiros (n=5.367) quanto às variáveis individuais em números absolutos (n) e percentuais (%), e sua associação bivariada com o número de dentes cariados. Brasil, 2010.

VARIÁVEIS INDIVIDUAIS	Número de dentes cariados			
	n	%	\bar{x} (DP)	p valor
Sexo				
Feminino	2915	51,7	1,93 (2,81)	0,679**
Masculino	2452	48,3	1,96 (3,06)	
Idade (em anos) [§]	\bar{x} (DP) = 16,86 (1,46)			0,070 [#]
Cor da pele ou raça autodeclarada				
Branco	2177	45,0	1,41 (2,59)	<0,001**
Negros/Amarelos/Pardos/Indígenas	3190	55,0	2,31 (3,09)	
Escolaridade (em anos) ^{§ *}	\bar{x} (DP) = 9,36 (2,44)			<0,001 [#]
Faixa de renda familiar (em reais)*				
Até R\$1500,00	1585	32,3	2,31 (3,17)	<0,001**
Acima de R\$1500,00	3467	67,7	1,21 (2,28)	
Autopercepção da necessidade de tratamento*				
Não	1603	32,6	0,90 (2,30)	<0,001**
Sim	3569	67,4	2,44 (3,09)	

Dor de dente*				
Não	4048	75,7	1,54 (2,60)	<0,001**
Sim	1305	24,3	3,16 (3,48)	
Uso prévio do serviço odontológico*				
Sim	4625	86,3	1,84 (2,71)	<0,001**
Não	716	13,7	2,59 (3,99)	
Tempo desde a última consulta*				
Menos de 1 ano	2665	47,0	1,60 (2,59)	<0,001†
Mais de 1 ano	1905	39,1	2,17 (2,85)	
Nunca foi ao dentista	716	13,9	2,59 (4,00)	
Motivo da consulta*				
Revisão/prevenção	1598	30,9	0,93 (1,80)	<0,001†
Problemas bucais	2986	55,3	2,32 (2,95)	
Nunca foi ao dentista	716	13,8	2,59 (4,00)	
Tipo de serviço odontológico utilizado*				
SUS	2176	40,2	2,50 (3,11)	<0,001†
Outros	2418	46,1	1,25 (2,13)	
Nunca foi ao dentista	716	13,8	2,59 (4,00)	

Fonte: SBBrazil 2010.

§ Variáveis numéricas.

* Variação no n por perda de informação.

**Teste T de Student

#Correlação de Pearson

†ANOVA

Os resultados da análise de regressão binomial negativa multinível estão apresentados na Tabela 3. Considerando as variáveis contextuais, o número médio de dentes cariados foi maior entre

os moradores de municípios com IDHM médio/baixo (RM=1,78; IC= 1,19-2,65). Já residir em municípios que apresentavam maior proporção de dentistas por habitantes foi associado a menor número médio de dentes cariados (RM=0,76; IC= 0,59-0,97). Entre as variáveis individuais, o número médio de dentes cariados foi maior entre os adolescentes mais velhos (RM=1,07; IC= 1,03-1,09), que se autodeclararam negros/amarelos/pardos/indígenas (RM=1,13; IC=1,04-1,24) e que possuíam renda familiar menor ou igual a R\$1.500,00 (RM=1,30; IC= 1,18-1,42). Por outro lado, o número médio de dentes cariados foi menor entre os adolescentes com maior escolaridade (RM=0,92; IC= 0,90-0,93). Adicionalmente, o número de dentes cariados foi maior entre os indivíduos que autopercebiam necessidade de tratamento odontológico (RM=2,02; IC= 1,83-2,24), que relataram dor em dentes e gengivas nos últimos seis meses (RM=1,51; IC=1,39-1,65), que nunca foram ao dentista (RM=1,62; IC=1,40-1,88), que utilizaram o serviço odontológico há mais de um ano (RM=1,20; IC= 1,10-1,30) e cujo motivo da consulta foi problemas bucais (RM=1,67; IC= 1,50-1,83). Já fazer uso de serviços odontológicos não públicos representou proteção para o número de dentes cariados em comparação aos adolescentes que utilizaram serviços odontológicos ofertados pelo SUS (RM=0,75; IC= 0,67-0,82). Foi observada uma redução significativa na *Deviance* com o ajuste dos modelos.

Tabela 3: Análise de regressão binomial negativa multinível relativa ao número de dentes cariados entre adolescentes brasileiros (n = 4.750). Brasil, 2010.

VARIÁVEIS CONTEXTUAIS	Modelo 1		Modelo 2	
	RM (IC 95%)	p valor	RM (IC 95%)	p valor
IDHM				
Muito alto	Ref.		Ref.	

Alto	1,50 (1,07-2,11)	0,018	1,29 (0,91-1,84)	0,149
Médio/baixo	2,28 (1,55-3,36)	<0,001	1,78 (1,19-2,65)	0,005
Cobertura equipes de saúde bucal	0,99 (0,99-1,00)	0,006	-----	-----
Proporção de dentistas por 1000 habitantes	0,70 (0,54-0,89)	0,004	0,76 (0,59-0,97)	0,028

VARIÁVEIS INDIVIDUAIS

Idade (em anos)			1,07(1,03-1,09)	<0,001
Cor da pele autodeclarada				
Branco			Ref.	
Negro/amarelo/Pardo/Indígena			1,13 (1,04-1,24)	0,003
Escolaridade (em anos)			0,92 (0,90-0,93)	<0,001
Faixa de renda familiar (em reais)				
Acima de R\$1500,00			Ref.	
Menor ou igual a R\$1500,00			1,30 (1,18-1,42)	<0,001
Autopercepção da necessidade de tratamento odontológico				
Não			Ref.	
Sim			2,02(1,83-2,24)	<0,001
Dor de dente				
Não			Ref.	
Sim			1,51(1,39-1,65)	<0,001
Uso prévio do serviço odontológico				

Sim	Ref.	
Não	1,62(1,40-1,88)	<0,001
Tempo desde a última consulta		
Menos de 1 ano	Ref.	
Mais de 1 ano	1,20(1,10-1,30)	<0,001
Nunca foi ao dentista	1,62(1,40-1,88)	<0,001
Motivo da consulta		
Revisão/prevenção	Ref.	
Problemas bucais	1,67(1,50-1,83)	<0,001
Nunca foi ao dentista	1,62(1,40-1,88)	<0,001
Tipo de serviço odontológico utilizado		
SUS	Ref.	
Outros	0,75(0,67-0,82)	<0,001
Nunca foi ao dentista	1,62(1,40-1,88)	<0,001

Fonte: SBBrasil 2010.

RM: Razão de Médias

Ref.: Categoria de referência.

Deviance do modelo vazio=19457,5834

Deviance do modelo 1=19397,0134

Deviance do modelo 2=16254,4286

DISCUSSÃO

Este estudo identificou influência de variáveis contextuais no número de dentes cariados de adolescentes brasileiros, mesmo após ajuste por importantes variáveis individuais reconhecidamente associadas à cárie dentária. O número de dentes cariados foi maior entre os residentes de municípios com IDHM médio/baixo e com menor proporção de dentistas por habitantes. Entre as variáveis individuais, o número de dentes cariados esteve associado à idade, cor da pele autodeclarada, escolaridade, renda familiar, autopercepção da necessidade de tratamento, relato de dor nos últimos seis meses, uso prévio do serviço odontológico, tempo decorrido desde a última consulta, motivo da última consulta e tipo de serviço odontológico utilizado. De modo geral, percebeu-se que um maior número de dentes cariados esteve relacionado a condições contextuais e individuais desfavoráveis.

A presença de variáveis contextuais entre os determinantes da cárie dentária reforça o fato de que o espaço geográfico (território) é um reflexo das relações humanas, sociais, econômicas e históricas; e pode, de fato, influenciar as condições de vida e a saúde das pessoas. O contexto pode ser entendido como um reflexo das condições de seus habitantes, sujeito às iniquidades sociais e políticas que influenciam positiva ou negativamente as condições de vida de seus ocupantes. Condições contextuais e individuais se inter-relacionam e, muitas vezes, parecem se retroalimentar¹⁹. Essa concepção é convergente com características presentes nos municípios em que são verificados, simultaneamente, piores indicadores contextuais e piores condições de saúde bucal, uma vez que importantes aspectos para a manutenção da dentição, como maior escolaridade, melhores hábitos alimentares, maior acesso à informação e prestação de serviços de saúde estão geralmente mais disponíveis em áreas mais desenvolvidas^{20;21}. Desta forma, os resultados deste estudo, reforçam a constatação de que a cárie dentária é uma “doença social” cujo acometimento desigual decorre não somente de variações individuais inevitáveis, mas também das disparidades de ordem social nas quais estão inseridos^{22;23;24}.

Adolescentes residentes em municípios com IDHM médio/baixo apresentaram, em média, 1,78 dentes cariados a mais (RM= 1,78/IC= 1,19-2,65), quando comparados aos residentes em municípios com IDHM muito alto. O IDHM já havia sido apontado como determinante contextual da cárie não tratada entre adolescentes²³. Os autores citados apontaram, quanto a distribuição geográfica da prevalência de dentes cariados em adolescentes, que nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, 73,8% dos jovens apresentavam essa condição, e de modo concomitante, os municípios dessas regiões apresentaram os menores valores de IDHM²³. Estudo multinível prévio observou maior número de dentes perdidos entre os adultos residentes em municípios com menor IDHM²⁵. Outros estudos também já haviam verificado o efeito de IDHM sobre a maior prevalência de dentição funcional e menor necessidade de tratamento odontológico entre adultos^{26;27}. Municípios que apresentam maior IDHM provavelmente oferecem melhores condições para a manutenção da saúde bucal, sobretudo, através de maior disponibilidade de informações e de maior acesso aos serviços odontológicos.

O principal achado desta análise refere-se à associação entre o número de dentista por habitantes dos municípios e o número de dentes cariados verificado entre adolescentes, mesmo após ajuste pelos demais blocos de variáveis. Adolescentes que vivem em municípios com maior proporção de dentistas por habitantes mostraram menor número médio de dentes cariados (RM=0,76; IC= 0,59-0,97) quando comparados aos adolescentes que vivem em municípios com menor relação dentista por habitante. Apesar do presente estudo não ter investigado se os dentistas são provenientes dos serviços públicos ou privados, ainda assim foi possível observar que o simples fato de o município apresentar maior número desses profissionais, tem impacto significativo sobre o número de dentes cariados dos adolescentes. Assim, acredita-se que esta variável seja capaz de captar iniquidades sociais no acesso aos cuidados odontológicos. Este achado enfatiza a importância da presença do Cirurgião Dentista nos municípios em quantidades adequadas,

remetendo a reflexão da necessidade de uma distribuição equitativa desses profissionais pelo território nacional, a fim de garantir maior repasse de informações e maior acesso aos cuidados em saúde bucal à população.

No que diz respeito à proporção de dentista por habitantes, a OMS recomenda um dentista para 1.500 habitantes¹⁰, sendo que, em 2020, o Brasil apresentava a proporção de um dentista para 626 habitantes^{28;29}, superando em mais de duas vezes o recomendado. Entretanto, em nosso estudo foi verificado que a proporção de dentistas por habitante foi consideravelmente menor nas regiões Norte com 1 dentistas para cada 2.631 habitantes e Nordeste 1 dentistas para cada 1.818, quando comparados com as regiões Sul (1 dentistas para cada 1.149 habitantes) e Sudeste (1 dentistas para cada 1.111 habitantes). Assim, apesar de não haver falta de profissionais da odontologia em nosso país, a distribuição desses por região do Brasil apresenta grande disparidade, com maior concentração nas regiões mais populosas e desenvolvidas.

A problemática polarização e heterogeneidade na distribuição dos serviços odontológicos no país estão mais relacionadas às leis de mercado do que ao perfil das necessidades¹⁸. Esse problema se repete pelo mundo, no qual existem mais de um milhão de dentistas devidamente qualificados a prestar cuidados de saúde oral, contudo, estes não estão distribuídos de maneira uniforme e de acordo com as necessidades populacionais, pelo que, muitas das regiões mais pobres, desfavorecidas e com superior necessidade deste tipo de cuidados, possuem menos de um dentista por cada 300.000 habitantes³⁰. Em Portugal, a proporção de cirurgiões dentistas por habitante em 2012, era de 1 profissional para cada 1357 habitantes, no entanto esses estavam distribuídos de maneira desigual, dificultando o acesso ao serviço, sobretudo nas regiões menos desenvolvidas³¹. Outros estudos também relatam que a proporção de dentista por habitantes se configura como um dos principais fatores contextuais associados à perda de dentes^{32;33} e outras doenças bucais^{34;35} entre adolescentes. Apesar da relevância dessa variável (relação dentista/habitante) seja na ocorrência de cárie dentária ou noutros problemas bucais,

infelizmente contata-se que a mesma não tem sido amplamente explorada na literatura científica, especialmente considerando abordagem multinível. Assim, recomendam-se mais investigações considerando essa importante variável para os desfechos em saúde bucal.

Em muitas localidades de baixa e média renda, as doenças bucais tendem a permanecer não tratadas porque os custos do tratamento excedem os recursos disponíveis e a escassez de profissionais limita o acesso à saúde odontológica. As consequências pessoais das doenças orais crônicas não tratadas são frequentemente graves e podem incluir dor persistente, sepse, redução da qualidade de vida, dias perdidos na escola, perturbação da vida familiar e diminuição da produtividade no trabalho³⁵. Assim, destaca-se a importância do adequado direcionamento dos recursos humanos a fim de garantir melhores condições de saúde bucal.

Em relação às variáveis individuais, estudo prévio verificou que adolescentes mais novos apresentaram melhor padrão de saúde bucal¹⁸, o que corrobora com os achados do presente estudo, possivelmente devido ao menor tempo de exposição dos elementos dentários ao meio bucal. Verificou-se que os indivíduos negros/amarelos/pardos/indígenas (RM=1,13; IC=1,04-1,24) apresentaram maior número médio de dentes cariados quando comparados aos brancos, ou seja, as pessoas dessas raças possuíam, em média, 1,13 dentes cariados a mais que as brancas. Iniquidades associadas à cárie dentária relativas à cor da pele também foram verificadas em estudos prévios conduzidos entre adolescentes brasileiros^{23;36}. Assim, tendo em vista a grande miscigenação presente na população brasileira, a variável “cor da pele autodeclarada” parece reproduzir muito mais aspectos socioeconômicos do que genéticos, revelando maior susceptibilidade, dos adolescentes autodeclarados negros/amarelos/pardos/indígenas, às vulnerabilidades socioeconômicas. Por outro lado, um menor número de dentes cariados foi verificado entre os adolescentes com maior escolaridade (RM=0,92; IC= 0,90-0,93). Maiores níveis de escolaridade são apontados como fatores de proteção para a ocorrência de cárie dentária²³. Os adolescentes com menor renda familiar apresentaram maior número médio de

dentes cariados, em relação àqueles com maior renda familiar (RM=1,30; IC= 1,18-1,42), evidenciando a condição socioeconômica como sendo um dos fatores determinantes para o acometimento da cárie dentária.

Condições subjetivas de saúde bucal, também, revelaram-se associadas à cárie dentária entre adolescentes. Um maior número médio de dentes cariados foi verificado entre os indivíduos que autopercebiam necessidade de tratamento odontológico (RM=2,02; IC= 1,83-2,24) e que relataram dor em dentes e gengivas nos últimos seis meses (RM=1,51; IC=1,39-1,65). Muito tem se discutido a associação existente entre a concepção de qualidade de vida e aspectos gerais de saúde, incluindo a saúde bucal. Essa relação tem função essencial na percepção das pessoas, caracterizando um fator subjetivo ligado à autoimagem, à compreensão de necessidades e à busca por cuidados odontológicos^{37;38;39}. Silveira et al.³⁶ relata em seu estudo que é sugestiva a associação entre a cárie e a autopercepção da saúde bucal, da mastigação, da fala e da aparência dos dentes e gengivas, bem como ao relato de experiência de cor nos dentes e gengivas nos últimos seis meses.

Em relação ao uso dos serviços odontológicos, foi verificado que o número médio de dentes cariados foi maior entre os adolescentes que nunca utilizaram estes serviços (RM=1,62/ IC=1,40-1,88), que utilizaram tais serviços há mais de um ano (RM=1,20; IC= 1,10-1,30) e cujo motivo da consulta foi por problemas bucais (RM=1,67; IC= 1,50-1,83). Investigação conduzida entre adolescentes brasileiros também verificou maiores chances de cárie em adolescentes que não fizeram visitas regulares ao dentista ou nunca foram ao dentista³⁶. O uso regular dos serviços odontológicos possivelmente assegura maior acesso a procedimentos de manutenção da saúde bucal, prevenção de doenças e tratamento precoce. O uso preventivo/revisão dos serviços odontológicos é considerado um indicador de saúde bucal, sendo verificada maior presença de cárie dentária entre os indivíduos que fizeram uso dos serviços odontológicos por problemas bucais⁴⁰. Além disso, um menor número de dentes

cariados foi observado entre os adolescentes que utilizaram serviços odontológicos não públicos (RM=0,75; IC= 0,67-0,82) quando comparado aos que utilizaram o SUS. Roberto et al.²⁵ verificou em seu trabalho que adultos que utilizaram o serviço odontológico há mais de um ano e cujo motivo da consulta foi por problemas bucais apresentaram maior número de dentes perdidos se comparados aos indivíduos que faziam uso preventivo. Outros estudos também observaram a associação entre a utilização do serviço odontológico no último ano e menor perda dentária^{41; 27}. Thomson et al.⁴² ao desenvolver um estudo de coorte prospectivo na Nova Zelândia percebeu que os adultos que fizeram uso por rotina dos serviços odontológicos apresentaram melhores níveis de saúde bucal, com menos dentes cariados e perdidos. Esses resultados evidenciam que o acesso aos serviços odontológicos de maneira regular pode ser responsável pela redução no número de dentes cariado e perdidos e consequentemente para garantia da saúde bucal como um todo. Esses achados apontam para a necessidade de ações voltadas para garantir maior acesso a tratamento odontológico pelos serviços públicos.

Espera-se que os resultados deste estudo sejam úteis para a implementação de políticas nacionais e regionais pelos prestadores de cuidados de saúde bucal. Houve progresso considerável na diminuição das desigualdades no acesso e aumento na utilização de serviços odontológicos no Brasil entre 1998 e 2008⁴³. Todavia, as iniquidades entre os grupos sociais ainda são expressivas. Tanto os fatores contextuais quanto individuais associados à cárie dentária entre adolescentes revelam iniquidades em saúde, destacando a importância de eliminar a desigualdade no acesso aos serviços odontológicos. Os gestores dos sistemas de saúde bucal e os legisladores devem imediatamente alocar recursos e reduzir as barreiras para fazê-lo, garantindo o princípio da equidade.

Quanto às limitações deste trabalho, deve-se considerar que se trata de uma pesquisa transversal, onde causas e efeitos são aferidos num mesmo momento, apresentando, portanto, impossibilidade de inferir causalidade. Além disso, foram analisados dados secundários e,

consequentemente, alguns fatores de risco para a cárie dentária, como hábitos e estilo de vida, não foram avaliados, uma vez que o SBBrasil 2010 não abordou tais características. Cabe ressaltar a limitação temporal dos dados, que foram coletados no ano de 2020, embora sejam os dados de abordagem nacionais mais recente, atualmente disponível. Reconhece-se que os resultados descritivos precisam ser interpretados com certa cautela, pois a última década foi marcada por mudanças na política de saúde bucal adotada no país, que podem ter impactado na prevalência das lesões de cárie na população. Entretanto, acredita-se que as associações verificadas são atuais e pertinentes. Além disso, cabe destacar a representatividade da amostra investigada e a abordagem multinível das variáveis, que permitiu avaliar a importância dos fatores contextuais e individuais no desfecho investigado. Outro ponto forte refere-se ao fato de a variável dependente adotada ter sido trabalhada em sua natureza numérica discreta (sem categorizações), permitindo, assim, verificar o impacto por número médio de dentes cariados.

CONCLUSÃO

As variáveis contextuais IDHM e proporção de dentistas por habitantes permaneceram associadas ao maior número de dentes cariados entre adolescentes, mesmo após ajuste por importantes variáveis individuais reconhecidamente associadas à cárie dentária. Um maior número de dentes cariados esteve associado a fatores contextuais e individuais desfavoráveis, tais como, menor IDHM, menor proporção de dentistas por habitantes, menor escolaridade, baixa renda familiar, relato de dor, ausência e maior tempo de uso dos serviços odontológicos. A relação entre a proporção de dentistas por habitante presente nos municípios parece desempenhar um papel em iniquidades sociais na ocorrência de cárie dentária entre adolescentes, e merece ser mais explorada na literatura científica. Assim, os resultados deste estudo reforçam a importância de políticas públicas voltadas para a ampliação do acesso dos

adolescentes a cuidados odontológicos. Adicionalmente, destaca-se que tais políticas devem ter como diretriz a implementação de ações coordenadas de promoção da saúde e de justiça social, priorizando os segmentos populacionais que manifestam necessidades mais elevadas.

Contribuições dos autores

CLMP realizou a interpretação dos dados e a redação do artigo. LLR realizou as análises, a interpretação dos dados e a revisão crítica do artigo. AMBP realizou a revisão crítica do artigo. DSH atuou na concepção do estudo, contribuiu na interpretação dos dados e revisão crítica do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Bragamian RA, Garcia-Godoy F, Volpe, A. The global increase in dental caries. A pending public health crisis. *American Journal of Dentistry*, Vol. 21, No. 1, February, 2009.
2. Assunção LRDS, Vilella KD, Rocha DP, Menezes SL, Pinheiro RDPDS, Nascimento LSD, & Pinheiro HHC. Epidemiologia da cárie dentária em crianças da primeira infância no município de Belém, PA. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2015; 69(1): 74-79.
3. Castilho ARFD, Mialhe FL, Barbosa TDS & Puppim-Rontani, RM. Influência do ambiente familiar sobre a saúde bucal de crianças: uma revisão sistemática. *J. Pediatr* 2013; 89 (2): 116-123.

4. Brasil. Ministério da Saúde, Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Projeto SB Brasil 2003: condições de saúde bucal da população brasileira, 2002–2003, resultados principais. Brasília: *Ministério da Saúde*; 2004.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. SBBrasil 2010. Pesquisa nacional de saúde bucal: Resultados principais. Brasília: *Ministério da Saúde*; 2012.
6. Narvai PC, Frazão P, Roncalli AG, Antunes JLF. Cárie dentária no Brasil: declínio, iniquidade e exclusão social. *Rev Panam Salud Publica* 2006; 19(6):385-393.
7. Mota JC, Valente, JGV, Schramm JMA, Leite ICA. Study of the overall burden of oral disease in the state of Minas Gerais, Brazil: 2004-2006. *Ciência & Saúde Coletiva*; Rio de Janeiro Vol. 19, Ed. 7, (Jul 2014).
8. Curi DSC, Figueiredo ACL, & Jamelli, SR. Fatores associados à utilização dos serviços de saúde bucal pela população pediátrica: uma revisão integrativa. *Ciência & Saúde Coletiva* 2018; 23: 1561-1576.
9. Almeida TFD, Cangussu MCT, Chaves SCL, Amorim TM. Condições de saúde bucal em crianças, adolescentes e adultos cadastrados em unidades de Saúde da Família do município de Salvador, estado da Bahia, Brasil, em 2005. *Epidemiol. Serv. Saúde* 2012; 21(1):109-118.
10. World Health Organization (WHO). *Oral health surveys: basic methods*. 4th Ed. Geneva: WHO; 1997.

11. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. *Estudos e Pesquisas* 2011; 27: 1-4.
12. Brasil. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2010*. 2010. [Acessado 2018 nov 06]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta>.
13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2012. pnsb/. Accessed 06 Jan 2019.
14. Brasil. Ministério da Saúde. *Informações de saúde. Informação de saúde: cadernos de informação de saúde*. 2010. [Acessado 2018 out 06]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm>.
15. Fávero LP. *Análise de Dados: Modelos de Regressão Com Excel®, Stata® e Spss®*. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2015. 520p.
16. Snijders TAB. *Multilevel analysis*. Springer Berlin Heidelberg 2011; 879-882.
17. Carle AC. Fitting multilevel models in complex survey data with design weights: Recommendations. *BMC Medical Research Methodology* 2009; 9:49.
18. Roncalli AG, Silva NND, Nascimento AC, Freitas CHSDM, Casotti E, Peres KG, et al. Aspectos metodológicos do Projeto SBBrasil 2010 de interesse para inquéritos nacionais de saúde. *Cad Saúde Pública* 2012; 28(Supl):40–57.

19. Moreira RS, Nico LS, Tomita NE. A relação entre o espaço e a saúde bucal coletiva: por uma epidemiologia georreferenciada. *Ciênc. saúde coletiva* 2007; 12:275-284.
20. Franco M, Diez-Roux AV, Glass TA, Caballero B, Brancati FL. Neighborhood characteristics and availability of healthy foods in Baltimore. *Am J Prev Med.* 2008; 35(6):561–7.
21. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. A saúde bucal no Sistema Único de Saúde [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2018.
22. Freitas SFT. *História social da cárie dentária*. Monografia em Português | LILACS, BBO – Odontologia. Bauru: EDUSC; 2001.
23. Frias AC, Antunes JLF, Junqueira SR, Narvai PC. Determinantes individuais e contextuais da prevalência de cárie dentária não tratada no Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 2007; 22(4):279-285.
24. Silva MAM, Souza MCA, Rodrigues CRT, Bello RF. Condições de saúde bucal em escolares de Vassouras/RJ: uma pesquisa epidemiológica. *Rev Brasil Pesq Saúde* 2010; 12(1):52-56.
25. Roberto L, Silveira M, de Paula AM et al. Contextual and individual determinants of tooth loss in adults: a multilevel study. *BMC Oral Health* 20, 73 (2020).

<https://doi.org/10.1186/s12903-020-1057-1>.

26. Roncalli AG, Tsakos G, Sheiham A, Souza GC, Watt RG. Social determinants of dental treatment needs in Brazilian adults. *BMC Public Health* 2014;14: 1097–108.

27. Chalub LLFH, Martins CC, Ferreira RC, Vargas AMD. Functional dentition in Brazilian adults: an investigation of social determinants of health (SDH) using a multilevel approach. *PLoS One* 2016;11(2):e0148859.

28. San Martin AS, Chisini LA, Martelli S, Sartori LRM, Ramos EC, Demarco FF. Distribuição dos cursos de Odontologia e de cirurgiões-dentistas no Brasil: uma visão do mercado de trabalho. *Revista da ABENO* 2018; 18(1):63-73.

29. BRASIL. Conselho Federal de Odontologia. *Quantidade Geral de Profissionais e Entidades Ativas* [online]; 2021 ago 03 [citado em 04 ago 2021] Disponível em: <http://website.cfo.org.br/estatisticas/quantidade-geral-de-entidades-e-profissionais-ativos/>.

30. Federação Dentária Internacional (FDI) High risk of oral diseases and low access to care condemns developing countries to sub-standard oral health. [Em linha]. Switzerland: FDI. 2014.

31. Ordem dos Médicos Dentistas (OMD) – *Os números da Ordem: Estatísticas 2013*. [Em linha]. Ordem dos Médicos Dentistas, 35 p. 2013.

32. Natto ZS, Aladmawya, M, Alasqaha M, Papasc A. Factors contributing to tooth loss among

the elderly: a cross sectional study. *Singapore Dental Journal* 2014; 35: 17-22.

33. Silva Junior MF, Batista MJ, de Sousa MDLR. Risk factors for tooth loss in adults: a population-based prospective cohort study. *PLoS One* 2019; 14 (12):1-14.

34. Bulgareli JV, Faria ETD, Cortellazzi KL, Guerra LM, Meneghim MDC, Ambrosano GMB, ... & Pereira AC. Fatores que influenciam o impacto da saúde bucal nas atividades diárias de adolescentes, adultos e idosos. *Revista de Saúde Pública* 2018;52 (44): 1-9.

35. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *The Lancet* 2019; 394(10194):249-260.

36. Silveira MF, Freire RS, Nepomuceno MO, Martins AMEBL, Marcopito LF. Cárie dentária e fatores associados a adolescentes no norte de Minas Gerais, Brasil: uma análise hierárquica. *Ciência e Saúde Coletiva* 2015; 20 (11): 3351-3364.

37. Locker D, Gibson B. Discrepancies between self-ratings of and satisfaction with oral health in two older adult populations. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2005;33(4):280–8.

38. Walter MH, Woronuk JI, Tan HK, Lenz U, Koch R, Boening KW, et al. Oral health related quality of life and its association with sociodemographic and clinical findings in 3 northern out.

39. Cohen-Carneiro F, Souza-Santos R, Rebelo MA. Quality of life related to oral health: contribution from social factors. *Cien Saude Colet.* 2011;16 Suppl 1;1007–15.

40. Camargo MBJ, Barros AJD, Frazão P, Matijasevich A, Santos IS, Peres MA, Peres KG. Preditores da realização de consultas odontológicas de rotina e por problemas em pré-escolares. *Rev Saude Publica* 2012; 46(1):87-87.
41. Koltermann AP, Giordani MA, Pattussi MA. The association between individual and contextual factors and functional dentition status among adults in Rio Grande do Sul state, Brazil: a multilevel study. *Cad Saude Publica*. 2011;27(1):173–82.
42. Thomson WM, Williams SM, Broadbent JM, Poulton R, Locker D. Long-term dental visiting patterns and adult oral health. *J Dent Res*. 2010;89(3):307–11.
43. Ghasemianpour M, Bakhshandeh S, Shirvani A. et al. Experiência de cárie dentária e status socioeconômico entre crianças iranianas: uma análise multinível. *BMC Public Health* 2019; 19: 1569.

PRODUTO 2

DETERMINANTES CONTEXTUAIS DA CÁRIE DENTÁRIA EM CRIANÇAS DE 12ANOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

CONTEXTUAL DETERMINANTS OF DENTAL CARIES IN 12-YEAR-OLD CHILDREN: A SYSTEMATIC REVIEW

Título resumido - **Determinantes contextuais da cárie dentária: uma revisão sistemática**

Resumo: A cárie dentária é considerada um problema de saúde pública, sofrendo influência de fatores individuais e contextuais. Analisar quais fatores contextuais estão associados ao surgimento da cárie dentária em crianças de 12 anos de idade se faz necessário. Portanto, foi realizada uma revisão sistemática de acordo com as diretrizes PRISMA. Utilizando as seguintes bases de dados: PubMed, SciElo e a Biblioteca Virtual de Saúde. Estudos transversais que associaram determinantes contextuais e cárie dentária em crianças de 12 anos de idade em uma análise multinível foram selecionados nesta revisão. Foram incluídos 7 estudos. A avaliação da qualidade metodológica foi realizada através da JBI Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional Studies. A análise sistemática dos resultados demonstram que o aumento da cárie dentária está relacionada à menor renda média do bairro, menor IDH, estudantes de escolas públicas, menores indicadores socioeconômicos, menor índice de abastecimento de água fluoretada e menor distribuição de água encanada. Conclui-se que determinantes contextuais estão diretamente associados à cárie dentária em crianças de 12 anos de idade e que essa revisão corrobora para elaboração de políticas públicas visando melhoria do contexto em que a criança está inserida.

Palavras Chaves: Criança; Cárie Dentária; Índice CPOD; Determinantes Sociais da Saúde.

Abstract: Dental caries is considered a public health problem, influenced by individual and contextual factors. It is necessary to analyze which contextual factors are associated with the appearance of dental caries in 12-year-old children. Therefore, a systematic review was performed according to PRISMA guidelines. Using the following databases: PubMed, SciELO and the Virtual Health Library. Cross-sectional studies that associated contextual determinants and dental caries in 12-year-old children in a multilevel analysis were selected in this review. Seven studies were included. The methodological quality assessment was performed using the JBI Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional Studies. The systematic analysis of the results shows that the increase in dental caries is related to the lower average income in the neighborhood, lower HDI, public school students, lower socioeconomic indicators, lower rate of fluoridated water supply and lower distribution of piped water. It is concluded that contextual determinants are directly associated with dental caries in 12-year-old children and that this review supports the development of public policies aimed at improving the context in which the child is inserted.

Keywords: Child; Dental caries; DMF index; Social Determinantes of Health.

INTRODUÇÃO

A cárie dentária é um problema significativo de saúde pública ¹, cuja prevalência se mostra em crescimento, atingindo principalmente crianças de países de baixa e média renda, sendo uma doença pandêmica em todo o mundo ^{2,3}. Em contrapartida, estudos realizados no Brasil descrevem que nas últimas três décadas houve uma diminuição significativa na prevalência e severidade da cárie dentária ⁴. Essa diminuição é decorrente de uma série de fatores, dentre eles, a exposição ao flúor, seja por meio de dentifrícios ou água, ampliação da educação em saúde bucal, modificações na quantidade e na frequência do consumo de açúcar, além de um maior acesso aos serviços odontológicos ⁵.

A atuação dos fatores contextuais na preponderância da cárie dentária tem sido examinada nos últimos anos, agregando-se evidências socioeconômicas e ambientais. Os inquéritos nacionais, no Brasil, de saúde bucal apresentam divergências na distribuição da cárie, observando elevada proeminência nas regiões populacionais menos favorecidas economicamente ⁶, resultando no fenômeno da polarização, que consiste na concentração da maior parte das doenças e das necessidades de tratamento em uma pequena parcela da população ⁷.

Apesar da diminuição do acometimento da cárie dentária em crianças observada nas últimas décadas, a predominância ainda é muito elevada em crianças com 12 anos de idade⁶. Destarte, a abordagem da cárie dentária deve-se pautar nos efeitos composicionais (derivados da contribuição de cada indivíduo) e contextuais (derivados do ambiente) por transpor o nível individual de compreensão e associação acerca do processo saúde-doença em direção ao nível populacional e entender como esta afeta a vida e saúde das crianças^{8,9}.

Em 2012, o Ministério da Saúde divulgou os resultados do maior levantamento epidemiológico de saúde bucal realizado no País, denominado SB Brasil 2010. Para a faixa etária dos 12 anos os resultados apontaram uma prevalência de cárie dentária de 56,0% e um índice CPO-D médio de 1,21¹⁰.

A referida idade é importante, pois comumente é a idade em que as crianças deixam a escola primária. Assim, em muitos países, é a última idade em que uma amostra confiável pode ser conquistada facilmente através do sistema escolar. Além disso, é esperado que nessa idade todos os dentes permanentes, exceto os terceiros molares, estejam em boca. Por estas razões, a idade de 12 anos foi definida como a idade global de faixa etária indicadora para comparações internacionais e vigilância de doenças e tendências¹¹.

O Brasil, apesar de ser uma das maiores potências econômicas do mundo e vir demonstrando uma melhoria no valor médio de seus indicadores de saúde, é também o 3º em desigualdade social¹², e permanece entre outros países com maiores iniquidades em saúde, que surgem como produto de grandes desigualdades entre os conflitantes estratos sociais e econômicos da população brasileira.

Levantamentos epidemiológicos têm sido realizados em contexto nacional para computar as condições de saúde bucal da sociedade. Em contrapartida, pequenos estudos têm sido executados para avaliar a distribuição da cárie e os seus determinantes contextuais e individuais associados¹³. Em relação aos fatores socioeconômicos individuais, os estudos nacionais, de forma geral, têm relatado associação entre altos valores de CPO-D em crianças com características individuais consideradas de baixo nível social^{14,15,16}.

Determinantes contextuais estão diretamente ligados ao surgimento dessa condição bucal, como as condições políticas, socioeconômicas, educacionais e demográficas. Partindo do pressuposto que a cárie dentária é uma doença que pode refletir a desigualdade socioeconômica, muito evidente no nível individual. Manifesta-se a necessidade de conhecer

as influências contextuais sobre a cárie dentária em crianças de 12 anos, observa-se uma discrepância relacionada a definição dos determinantes contextuais de maior impacto relacionados à cárie dentária. A finalidade deste estudo foi conduzir uma revisão sistemática para identificar os determinantes contextuais associados à prevalência de cárie dentária na idade índice de 12 anos, para que assim seja possível elencá-los e oportunizar a organização de políticas públicas que possam amenizar esse problema de saúde, justificando, de tal maneira, o objetivo deste estudo.

MÉTODOS

Desenho de estudo

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura que seguiu as recomendações da Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) ¹⁷.

Critérios de elegibilidade

Foi utilizada a estratégia PICOS: P (participantes): crianças de 12 anos de idade; I (intervenção/exposição): fatores contextuais analisados através de modelagem multinível; O (outcomes/desfecho): cárie dentária medida pelo índice CPOD; S (Study/Estudos): estudos transversais. Ou seja, buscou-se na literatura científica, identificar fatores contextuais associados à cárie dentária medida pelo índice CPOD em crianças de 12 anos.

Estratégia de busca e critérios de seleção

Foram selecionadas 3 bases de dados para realizar a pesquisa bibliográfica eletrônica, sendo elas, Medline/PubMed, SciElo e na Biblioteca Virtual Saúde (BVS). A busca de estudos foi realizada até março de 2023, sem restrições de tempo prévio e nos idiomas português, inglês e espanhol.

Inicialmente foi definida uma estratégia de busca para artigos indexados nas bases de dados com a utilização dos operadores booleanos, como AND e OR, a fim de filtrar os resultados e incluir o maior número possível de publicações para o processo de seleção.

A estratégia de busca adotada nas bases de dados foi utilizando descritores de saúde Mesh/DeCS. Existem peculiaridades de pesquisa para cada base de dados, com isso diferenciou-se a disposição das palavras-chave para realizar a pesquisa, individualizando o processo em cada base. Na Medline/Pubmed, foi utilizada a seguinte pesquisa: (*"child"[mesh]*) AND (*"residence characteristics"[mesh]* OR *"social determinantes of health"[mesh]* OR *"contextual"[TIAB]* OR *"contextual factors "[TIAB]* OR

"environment"[TIAB] OR "neighborhood"[TIAB]) AND ("dental caries "[mesh] OR "dental caries susceptibility "[mesh] OR "dmf index" [mesh])). Na base de dados SciELO e BVS foram utilizados os seguintes descritores: (child) AND (residence characteristics) OR (social determinantes of health) OR (environment) OR (neighborhood) OR (contextual) OR (contextual factors) AND (dental caries) OR (dental caries susceptibility) OR (dmf index).

Critérios de inclusão e exclusão

Apenas estudos epidemiológicos observacionais analíticos, de natureza transversal, que utilizaram modelagem multinível para a análise dos dados e conduzidos com crianças de 12 anos foram incluídos. Foram excluídos estudos descritivos, ecológicos, estudos que se limitaram a análise bivariada, estudos experimentais e estudos que não utilizaram a modelagem multinível para a análise dos dados.

Seleção dos estudos

Dois pesquisadores realizaram o processo de seleção de estudos de forma independente, em caso de discordância um terceiro pesquisador seria o juiz/julgador. A seleção de estudos respeitou quatro fases: 1) Exclusão de duplicatas 2) leitura dos títulos; 3) leitura dos resumos; 4) leitura do texto na íntegra. Na primeira etapa, os resultados desta pesquisa foram inclusos no Endnote X7 (Thompson Reuters, Filadélfia, Pensilvânia, EUA), software utilizado para realizar a exclusão de duplicatas. Na segunda, foram selecionados os artigos com pelo menos dois dos termos principais da busca explícitos no título ou seus sinônimos, identificados no Medical Subject Headings (MeSH) (para os estudos em inglês) ou nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) (para os estudos em português), quando possível. Na terceira etapa, foram selecionados os artigos em que foram identificados no resumo os dados suficientes sobre a população estudada (crianças de 12 anos), sobre as variáveis contextuais e o desfecho (cárie dentária). Na leitura do texto na íntegra, foram observados métodos e principais resultados. Avaliou-se a duplicidade de artigos nas bases de dados, sendo considerada só uma versão. Nos artigos selecionados foram extraídas informações metodológicas, resultados descritivos (prevalência/incidência de cárie dentária) e inferenciais, além das conclusões.

Avaliação da qualidade dos artigos incluídos

Com o intuito de verificar a qualidade metodológica dos estudos incluídos nesta revisão sistemática e os riscos de viés dos estudos, foi utilizada a ferramenta: JBI Critical

Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional Studies. Esse Checklist possui 8 questionamentos, onde avaliam viés de seleção, viés de aferição, viés de confusão e viés de resultados¹⁸. Esse processo foi realizado por dois pesquisadores de forma independente, em caso de discrepância nas avaliações, um terceiro pesquisador decidiria a avaliação final.

Extração dos dados

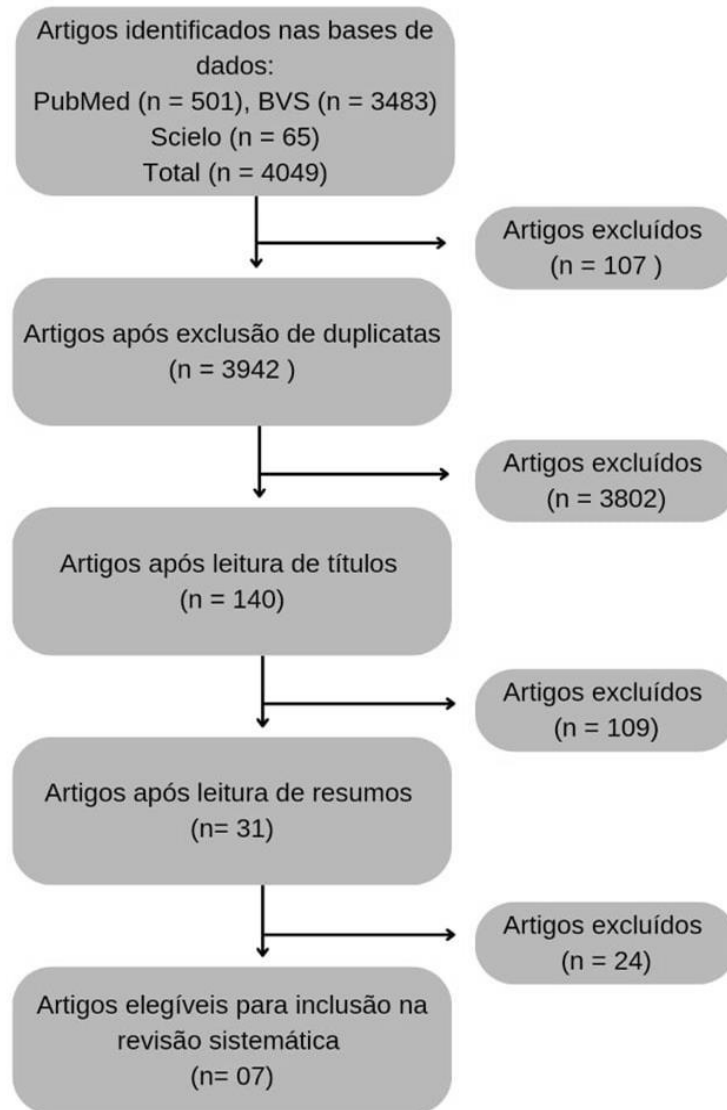
Os seguintes dados foram registrados em uma planilha do Microsoft Excel 2010: Autores e ano de publicação, periódico, local de estudos, amostra, análise conduzida, desfecho, variáveis individuais associadas ao desfecho do modelo final, variáveis contextuais testadas, variáveis contextuais associadas ao desfecho no modelo final e conclusão. As informações coletadas foram resumidas em quadros.

RESULTADOS

Busca e seleção dos estudos

A partir da busca eletrônica nas três bases de dados foram encontrados 4.049 estudos que atenderam aos critérios de busca, sendo 501 estudos identificados na PubMed, 65 na Scielo e 3483 na BVS. Foram removidos 107 estudos duplicados, restando assim 3.942 artigos. Ao aplicar os critérios de elegibilidade nos títulos, foram removidos 3.802. Após a leitura dos resumos, outros 109 foram excluídos. Dos 31 estudos potencialmente elegíveis, 24 foram excluídos, após a leitura do texto completo. Assim, foram incluídos 7 estudos nesta revisão sistemática. A Figura 1 representa o fluxograma das etapas do processo de seleção dos artigos selecionados.

Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos para a revisão sistemática.



Características dos estudos

As principais características dos sete estudos incluídos nesta revisão estão descritas no Quadro 1. Em relação ao país de origem do estudo, dentre os sete estudos incluídos na revisão, seis foram realizados no Brasil^{6,8,19,20,21,22} e apenas um realizado na China²³.

Quadro 1: Características dos estudos incluídos na revisão

Autor / Ano	Periódico	Local do Estudo	Amostra	Análise conduzida	Desfecho
Antunes <i>et al.</i>, 2006¹⁹	Community Dentistr and Oral Epidemiology	Brasil	34.550	Regressão logística multivariada convencional	Experiência de cárie dentária (CPO-D)

Moreira & Nico. 2010 ²⁰	Revista de Odontologia da UNESP	16 estados brasileiros	1986 (n: 1.792) 1996 (n: 4.320) 2003 (n: 34.550)	Regressão logística	Ausência de cárie (CPOD = 0)
Freire et al., 2013 ⁶	Revista de Saúde Pública	176 municípios brasileiros	7.247	Regressão de Poisson	*Prevalência de cárie (CPOD ≥ 1) *Prevalência de ataque elevado de cárie (CPOD ≥ 4)
Oliveira et al., 2015 ²¹	Revista Brasileira de Epidemiologia	Goiânia, Goiás, Brasil	2.075	Regressão log-linear binominal negativa	Prevalência de lesões de cárie dentária avaliadas pela média do índice de CPOD
Engelmann et al., 2016 ²²	Brazilian Dental Journal	Santa Maria, RS, Brasil	1.134	Regressão logística	Prevalência de cárie (CPO-D ≥ 1)
Brito et al. 2020 ⁸	Brazilian Oral Research	São Paulo, Brasil	26.325	*Regressão logística hierárquica *Regressão de Poisson	Experiência de cárie dentária (CPO-D ≥ 1)
Li et al., 2021 ²³	BMC Public Health	China	2005 (n: 12.350) 2015 (n: 27.818)	Regressão binomial negativa	Experiência de cárie dentária (CPOD > 0)

Para realização da análise estatística multinível, os estudos adotaram diferentes modelos de regressão, sendo empregados os modelos de Regressão de Poisson ^{6,8}, Regressão Logística ^{8,19,20,22} e Regressão Binominal Negativa ^{21,23}.

Em relação ao desfecho investigado, os estudos avaliaram a experiência de cárie dentária ^{8,19,23}, a prevalência de cárie dentária ^{6,21,21} e a ausência de cárie dentária ²⁰, sendo todos eles baseados no índice CPOD.

Determinantes individuais já são mencionados na literatura associando-os a cárie dentária, em relação ao sexo, cor da pele, escolaridade, entre outros. Outras variáveis individuais também foram associadas ao modelo final dos estudos incluídos nesta revisão, como presença de placa dentária ²²; sangramento gengival ⁸, frequência de dor de dente nos últimos 12 meses e tempo estimado da última visita ao dentista ²³.

Considerando as variáveis contextuais investigadas, três estudos avaliaram o abastecimento de água fluoretada ^{6,8,19} e domicílios ligados a rede de água ^{6,19,20}. Dois estudos investigaram a renda média do bairro ^{6,22}, o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH ^{8,19} e regiões geográficas ^{21,23}. Moreira e Nico (2010) foram os únicos que avaliaram a esperança de

vida ao nascer e indivíduos em moradias com três cômodos ou mais. Oliveira *et al.*, (2015) avaliaram a natureza administrativa das escolas e a cobertura por programas de saúde pública. Apenas um estudo investigou a relação da cárie dentária com o PIB *per capita*²³.

Todas essas variáveis contextuais investigadas estiveram associadas à prevalência ou ausência de cárie dentária de forma direta, verificou-se aumento da quantidade de lesão de cárie dentária relacionada à menor renda média do bairro, menor IDH, estudantes de escolas públicas, áreas geográficas, menores indicadores socioeconômicos, presença de Estratégia em Saúde da Família (ESF), menor índice de abastecimento de água fluoretada e distribuição de água encanada.

Quadro

2.

Quadro 2: Características e fatores associados com a cárie dentária dos estudos incluídos na revisão (n=7).

Autor / Ano	Variáveis individuais associadas ao desfecho do modelo final	Variáveis contextuais testadas	Variáveis contextuais associadas ao desfecho no modelo final	Conclusão
Antunes <i>et al.</i>, 2006¹⁹	*Sexo feminino *Cor da pele (Negro) *Área rural * Escola pública.	*IDH *Água fluoretada * Domicílios ligados a rede de água	* IDH – $\beta=0,2$ *Água fluoretada - $\beta=0,3$ * Domicílios ligados a rede de água - $\beta=0,3$	Cidades com valores mais altos de IDH, água fluoretada e aumento da proporção de domicílios ligados a rede de água se beneficiou no quesito ausência de cárie dentária.
Moreira & Nico. 2010²⁰	-	*Esperança de vida ao nascer *Indivíduos em moradias com três cômodos ou mais *Cobertura de rede de água encanada	1986 *Esperança de vida ao nascer OR = 1,29 (IC = 1,06~1,57) *% Indivíduos em moradias com três cômodos ou mais OR = 1,26 (IC = 1,03~1,54) 1996 *% Indivíduos com cobertura de rede de água encanada OR = 1,02 (IC = 1,01~1,04) 2003 *Esperança de vida ao nascer OR = 1,08 (IC = 1,04~1,12) *% Indivíduos em moradias com três cômodos ou mais OR = 1,04 (IC = 1,02~1,06)	Cobertura de rede de água encanada aumentou 2% a chance de ausência de cárie dentária em 1996. Em 2003, permaneceram as variáveis esperança de vida ao nascer e proporção de indivíduos em moradias com três ou mais cômodos associadas a ausência de cárie dentária.
Freire <i>et al.</i>, 2013⁶	*Sexo feminino *Renda familiar	*Abastecimento de água fluoretada *Domicílios ligados à rede de	Um ou mais dentes afetados (CPOD ≥ 1) *Abastecimento de água fluoretada: Sim RP = 0,90 (IC = 0,83-0,97) *Domicílios ligados à rede de abastecimento de água	Todos os fatores contextuais incluídos no estudo estiveram associados à prevalência de cárie dentária.

		<p>abastecimento de água</p> <p>*Renda média familiar</p>	<p>De 62,1 a 82,5: RP = 0,92 (IC= 0,83-1,0)</p> <p>De 82,6 a 93,0: RP = 0,93 (IC = 0,84-1,03)</p> <p>Mais de 93,0: RP = 0,89 (IC = 0,80-1,00)</p> <p>*Renda mediana</p> <p>De 256,00 a 450,00: RP = 0,99 (IC= 0,87- 1,12)</p> <p>De 451,00 a 510,00: RP = 0,93 (IC= 0,85- 1,09)</p> <p>Mais de 510,00: RP = 0,86 (IC = 0,76-0,99)</p> <p>Quatro ou mais dentes afetados (CPOD ≥ 4)</p> <p>*Abastecimento de água fluoretada RP = 0,78 (IC = 0,68-0,90)</p> <p>*Domicílios ligados à rede de abastecimento de água</p> <p>De 62,1 a 82,5: RP= 0,82 (IC = 0,68-0,98)</p> <p>De 82,6 a 93,0: RP= 0,81 (IC = 0,67-0,97)</p> <p>Mais de 93,0: RP= 0,72 (IC= 0,59-0,88)</p> <p>*Renda mediana</p> <p>De 256,00 a 450,00: RP= 0,89 (IC = 0,71- 1,12)</p> <p>De 451,00 a 510,00: RP= 0,94 (IC = 0,75- 1,18)</p> <p>Mais de 510,00: RP= 0,64 (IC = 0,50-0,82)</p>	
--	--	---	---	--

Oliveira et al., 2015²¹	*Sexo feminino *Escolaridade da mãe	*Natureza administrativa da escola (privada ou pública) *Localidade geográfica/DS *Cobertura por programas de saúde pública com enfoque em saúde bucal	*Distrito Sanitário do município: Noroeste/Oeste/Sudoeste RM = 2,10 (IC 1,59 – 2,77) *Natureza administrativa: Pública RM = 1,63 (IC = 1,36 – 1,95) *Estratégia Saúde da Família: Sim RM = 1,37 (IC = 1,13 – 1,66)	Local com piores indicadores socioeconômicos, estudantes de escola pública e presença de ESF estão relacionados com o índice CPOD elevado.
Engelmann et al., 2016²²	*Cor da pele (não branca) *Renda familiar baixa *Nível educacional do pai *Presença de placa dentária	Renda média do bairro	Renda média do bairro OR = 1,70 (IC = 1,19- 2,43)	Crianças de bairros onde a renda média era menor que o percentil 75, tem maior ocorrência de cárie dentária não tratada.
Brito et al. 2020⁸	*Sexo feminino *Cor da pele (não branca) *Sangramento gengival	*Abastecimento de água fluoretada *IDH	*Abastecimento de água fluoretada OR = 0,766 (IC = 0,692–0,848) *IDH - OR = 0,040 (IC = 0,025–0,066)	Abastecimento de água fluoretada e IDH alto estiveram associados com menor experiência de cárie dentária.
Li et al., 2021²³	*Sexo feminino *Dor de dente nos últimos 12 meses *Última visita ao dentista	*PIB per capita *Regiões geográficas	2005 <i>PIB per capita</i> Quartil 2 – PRR = 0,98 (0,75-1,29) Quartil 3 – PRR = 1,21 (0,90-1,62) Quartil 4 – PRR = 1,13 (0,85-1,51) <i>Região</i> Norte: PRR =0,86 (0,65-1,13) Nordeste: PRR =1,15 (0,84-1,57) Central: PRR = 1,13 (0,86-1,50) Sudoeste: PRR = 1,27 (0,91-1,78)	Em nível de regiões, as crianças do nordeste e sudoeste da China possuem pontuações mais altas de CPOD. Em relação ao PIB per capita, não houve variação.

			Noroeste: PRR =0,94 (0,68-1,29) 2015 <i>PIB per capita</i> Quartil 2 – PRR = 1,08 (0,96-1,35) Quartil 3 – PRR = 0,96 (0,76-1,20) Quartil 4 – PRR = 1,10 (0,87-1,38) <i>Região</i> Norte: PRR =0,93 (0,73-1,19) Nordeste: PRR =1,50 (1,09-2,07) Central: PRR = 1,18 (0,92-1,52) Sudoeste: PRR = 1,40 (1,07-1,83) Noroeste: PRR =1,05 (0,79-1,39)	
--	--	--	---	--

PRR = Razão de taxa de Prevalência.

RR = Regressão média

OR = Odds Ration.

IC = Intervalo de Confiança.

RP = Razão de Prevalência.

RM = Razão de média

Após a avaliação da qualidade metodológica dos sete artigos incluídos nesta revisão através do Checklist (Apêndice), verificou que todos os estudos possuem viés de confusão, onde não apresentam os fatores de confusão e conseqüentemente não demonstraram estratégias para lidar com esses fatores, apresentados nas colunas Q5 e Q6 no Quadro 3. Além disso, dois artigos não descreveram os sujeitos e o ambiente do estudo com detalhamento ^{6,19}, apresentado na coluna Q2.

Quadro 3: Avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos através da ferramenta de avaliação crítica de estudos transversais do Joanna Briggs Institute (JBI).

Artigos	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Antunes <i>et al.</i>, 2006 ¹⁹	S	N	S	S	N	N	S	S
Moreira & Nico. 2010 ²⁰	S	S	S	S	N	N	S	S
Freire <i>et al.</i>, 2013 ⁶	S	N	S	S	N	N	S	S
Oliveira <i>et al.</i>, 2015 ²¹	S	S	S	S	N	N	S	S
Engelmann <i>et al.</i>, 2016 ²²	S	S	S	S	N	N	S	S
Brito <i>et al.</i> 2020 ⁸	S	S	S	S	N	N	S	S
Li <i>et al.</i>, 2021 ²³	S	S	S	S	N	N	S	S

Legenda: S: Sim; N: Não

DISCUSSÃO

Este estudo analisou a associação entre os determinantes contextuais e a presença da cárie dentária em crianças de 12 anos de idade. Após a análise sistemática dos resultados apresentados nos estudos incluídos, os determinantes contextuais relacionados ao desfecho foram: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), abastecimento de água fluoretada, domicílios ligados a rede de água, renda média, esperança de vida ao nascer, PIB per capita, moradia com três cômodos ou mais, regiões geográficas, natureza administrativa das escolas e cobertura de saúde com estratégia de saúde bucal, estão diretamente associadas a experiência de cárie dentária em crianças de 12 anos de idade.

O número de domicílios ligados a rede de distribuição de água está associado com a menor experiência de cárie dentária em criança de 12 anos de idade ^{6,19}. Moreira e Nico (2010)²⁰ apresentam que, há um aumento de 2% de chance de ausência de cárie dentária quando se tem

cobertura de água encanada. O abastecimento de água fluoretada está associado a ausência de cárie dentária ^{6,8,19}, já que a fluoretação da água é considerada uma importante estratégia para o controle da cárie dentária, utilizada como prevenção da doença ²⁴. A fluoretação da água foi considerada em três artigos e ficou associada ao desfecho final em todos eles.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é a medida baseada em quesitos voltados para o desenvolvimento de uma sociedade, como educação, renda, expectativa de vida, entre outros. Foi observado que quanto maior fosse o IDH da população avaliada, menor era a experiência de cárie dentária ^{8,19}. Ao estratificar a variável renda, verificou-se que quanto maior a renda média familiar, menor é o número de dentes acometidos por cárie ⁶. Quando a renda média for baixa, maior será a ocorrência de cárie não tratada ²². Ortiz (2022)²⁵ demonstram em seu estudo, longitudinal, que quanto maior a renda média do bairro, menor o risco de incidência de cárie dentária em adolescentes, acompanhados dos 12 aos 18 anos, corroborando assim com os dados apresentados nesta revisão.

Foi visto que locais com piores indicadores socioeconômicos, quando comparados a populações de regiões com melhores indicadores, mesmo sendo de um mesmo município, estão relacionadas ao alto índice CPO-D, conseqüentemente a experiência e prevalência de cárie dentária ^{21,23}. Peres (2008)⁷ em seu estudo colabora com os achados nesta revisão, onde verificou que crianças de 12 anos de idade moradoras da zona rural obtiveram CPO-D mais elevados, significativamente, quando comparados com crianças da mesma idade que moravam na zona urbana da mesma cidade.

Li (2021)²³ verificaram em seu estudo que a natureza administrativa da escola onde as crianças estavam inseridas e a cobertura de programas de saúde pública com enfoque em saúde bucal, estão ligeiramente associadas ao alto índice de CPO-D e maior prevalência de cárie dentária. O segundo item entra em contradição, mas explica-se que pelo fato de o direcionamento das ESF com Estratégia de Saúde Bucal (ESB) como políticas de saúde pública, são implementadas nas regiões com índice alto de CPO-D, visando reverter o quadro epidemiológico encontrado naquela região.

Moreira e Nico (2010)²⁰ apresentaram como resultado do referido estudo transversal, que quanto maior a esperança de vida ao nascer, maior a possibilidade da criança conviver com ausência de cárie dentária. Além disso, expõe que indivíduos de 12 anos que vivem em moradias com três ou mais cômodos também tem menor probabilidade de desenvolver cárie dentária. Essas métricas se mantiveram de 1986 até 2003, mas houve uma redução nessa porcentagem de ausência de acometimento, passando de 29% e 26% para 8% e 4%, para respectivas variáveis.

Fica explícito que as divergências socioeconômicas são marcantes e associadas ao desenvolvimento, prevalência e incidência de cárie dentária em crianças de 12 anos. Políticas públicas com maior assertividade devem ser desenvolvidas quando se têm dados como os que

apresentam esta revisão; podendo também refletir positivamente nos desfechos da vida adulta.

As limitações desta revisão estão relacionadas ao número escasso de estudos disponíveis nesta temática, sugerindo o desenvolvimento de mais estudos relacionados a essa linha de pesquisa para desenvolvimento de estratégias de enfrentamento social relacionado à cárie dentária. Também foi identificada como limitação a falta de padronização na forma de avaliar o desfecho cárie dentária.

CONCLUSÃO

Determinantes contextuais como abastecimento de água fluoretada, domicílios ligados a rede de água, renda média do bairro, Índice de Desenvolvimento Humano, regiões geográficas, esperança de vida ao nascer, indivíduos em moradias com três cômodos ou mais, natureza administrativa da escola, cobertura por programas de saúde pública e PIB *per capita*, estão associados ao acometimento de cárie dentária em crianças de 12 anos de idade. No entanto, existe uma escassez de estudos sobre essa temática, limitando a discussão sobre os achados nesta revisão, com isso, sugere-se novos estudos analisando os determinantes contextuais e sua associação relacionada a cárie dentária.

REFERÊNCIAS:

1. Narvai P. C. Saúde bucal coletiva: caminhos da odontologia sanitária à bucalidade. *Rev Saude Publica*. 2006; 40 Spec no., 141–147. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102006000400019>
2. Narvai, P. C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Cien Saude Colet*. 2000, 5(2), 381–392. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000200011>
3. Selwitz, RH, Ismail, AI e Pitts, NB. Cáries dentárias. *Lancet (Londres, Inglaterra)* 2007; 369 (9555), 51–59. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60031-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60031-2)
4. Borges, H. C., Garbín, C. A., Saliba, O., Saliba, N. A., & Moimaz, S. A.. Socio-behavioral factors influence prevalence and severity of dental caries in children with primary dentition. *Braz Oral Res*, 2012; 26(6), 564–570. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242012000600013>
5. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2003 Dec;31 Suppl 1:3-23. doi: 10.1046/j..2003.com122.x. PMID: 15015736.
6. Freire, M. do C. M., Reis, S. C. G. B., Figueiredo, N., Peres, K. G., Moreira, R. da S., & Antunes, J. L. F.. Determinantes individuais e contextuais da cárie em crianças brasileiras de 12 anos em 2010. *Rev Saúde Pública*, 2013; 47, 40–49. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004322>
7. Peres, S. H. de C. S., Carvalho, F. S. de ., Carvalho, C. P. de ., Bastos, J. R. de M., & Lauris, J. R. P.. Polarização da cárie dentária em adolescentes, na região sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Cien Saúde Colet*, 2008; 13, 2155–2162. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000900020>
8. Brito, A. C. M., Bezerra, I. M., Cavalcante, D. de F. B., Pereira, A. C., Vieira, V., Montezuma, M. F., Lucena, E. H. G. de ., Cavalcanti, Y. W., & Almeida, L. de F. D. de. Dental caries experience and associated factors in 12-year-old-children: a population based-study. *Braz Oral Res*, 2020; 34, e010. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0010>

9. Baldani, M. H., Rocha, J. S., Fadel, C. B., Nascimento, A. C., Antunes, J. L. F., & Moysés, S. J.. Assessing the role of appropriate primary health care on the use of dental services by Brazilian low-income preschool children. *Cad Saúde Pública*, 2017; 33(11), e00158116. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00158116>
10. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 116 p.: il. https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/pesquisa_nacional_saude_bucal.pdf
11. Organização Mundial da Saúde (OMS). (1997). Inquéritos de saúde oral: métodos básicos, 4ª ed. Organização Mundial de Saúde. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41905>
12. PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Relatório de Desenvolvimento Humano. Sustentabilidade e equidade: um futuro melhor para todos. Nova Iorque, 2011.
13. Ardenghi, T. M., Piovesan, C., & Antunes, J. L. F.. Desigualdades na prevalência de cárie dentária não tratada em crianças pré-escolares no Brasil. *Rev Saúde Pública*, 2013. 47, 129–137. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004352>
14. ARAÚJO, Gerliene Maria Silva. Fatores socioeconômicos contextuais associados à condição bucal de adolescentes no Brasil. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/17829>
15. Gushi, L. L., Soares, M.daC., Forni, T. I., Vieira, V., Wada, R. S., & Sousa, M.daL. Relationship between dental caries and socio-economic factors in adolescents. *J Appl Oral Sci*, 2005; 13(3), 305–311. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572005000300019>
16. Viana, A. R. P., Parente, R. C. P., Borrás, M. R., & Rebelo, M. A. B.. Prevalência de cárie dentária e condições socioeconômicas em jovens alistados de Manaus, Amazonas, Brasil. *Rev Bras Epidemiol*, 2009; 12(4), 680–687. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2009000400017>
17. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.

- M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D.. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)* 2021; 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
18. Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, Currie M, Qureshi R, Mattis P, Lisy K, Mu P-F. Chapter 7; Systematic reviews of etiology and risk. In: Aromataris E, Munn Z (editors). *JBIC Manual for Evidence Synthesis*. JBI, 2020. Available from: <https://synthesismanual.jbi.global>
19. Antunes, J. L. F., Peres, M. A., & Mello, T. R. de C.. Determinantes individuais e contextuais da necessidade de tratamento odontológico na dentição decídua no Brasil. *Cien Saúde Colet*, 2006; 11(1), 79–87. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232006000100015>
20. Moreira RS, Nico LS. Aspectos contextuais da ausência de cárie em escolares de 12 anos no Brasil, em três períodos históricos. *Rev Odontol UNESP*. 2010;39(5):263-70.
21. Oliveira, L. B. de ., Moreira, R. da S., Reis, S. C. G. B., & Freire, M. do C. M.. Dental caries in 12-year-old schoolchildren: multilevel analysis of individual and school environment factors in Goiânia. *Rev Bras Epidemiol*, 2015; 18(3), 642–654. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201500030010>
22. Engelmann, J. L., Tomazoni, F., Oliveira, M. D. M., & Ardenghi, T. M.. Association between Dental Caries and Socioeconomic Factors in Schoolchildren - A Multilevel Analysis. *Braz Dent J*, 2016; 27(1), 72–78. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600435>
23. Li, F., Wu, S. C., Zhang, Z. Y., Lo, E. C. M., Gu, W. J., Tao, D. Y., Wang, X., Tai, B. J., Hu, D. Y., Lin, H. C., Wang, B., Si, Y., Wang, C. X., Zheng, S. G., Liu, X. N., Rong, W. S., Wang, W. J., Feng, X. P., & Lu, H. X.. Trend on dental caries status and its risk indicators in children aged 12 years in China: a multilevel analysis based on the repeated national cross-sectional surveys in 2005 and 2015. *BMC public health*, 2021; 21(1), 2285. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12262-x>
24. Ramires, I., & Buzalaf, M. A. R.. A fluoretação da água de abastecimento público e seus benefícios no controle da cárie dentária: cinquenta anos no Brasil.

Cien Saude Colet, 2007; 12(4), 1057–1065. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000400027>.

25. Ortiz, F. R., Reyes, L. T., & Ardenghi, T. M.. Social Economic Disadvantage and Untreated Dental Caries: Findings from a Cohort Study in Adolescents. *Caries Res* 2022; 56(3), 179–186. <https://doi.org/10.1159/000525238>.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este estudo, percebo que seus resultados vão muito além daqueles dispostos nas tabelas. A possibilidade de trabalhar com um banco de dados tão extenso e complexo e também com as buscas de artigos para a revisão sistemática me permitiu desenvolver grandes capacidades. O fato de conseguir identificar os dados, para mim já é motivo de muita satisfação. Durante o mestrado, aprimorei minha escrita e acredito ter alcançado uma importante autonomia e habilidade na redação de artigos científicos. Experimentei, também, todo o processo para a publicação de um artigo, desde a adequação do manuscrito às normas do periódico, submissão e revisão dos pareceres. Tive a oportunidade de trabalhar em grupos nas disciplinas oferecidas pelo PPGCS o que me enriqueceu como professora de graduação e curso técnico. Além disso, a publicação do artigo "*Fatores contextuais e individuais associados à cárie dentária entre adolescentes brasileiros: um estudo multinível*", no periódico *Dental research and Oral health*, enriqueceu minha produção científica, e espero que venham outras publicações, frutos deste trabalho. Na minha prática como cirurgiã-dentista, tenho aplicado com frequência os conhecimentos adquiridos, buscando garantir maior satisfação aos meus pacientes, oferecendo-lhes informações sobre sua saúde bucal durante as consultas e valorizando suas queixas e dificuldades.

Destacando os principais achados deste trabalho, 5.445 adolescentes brasileiros de 15 a 19 anos observou-se média do índice de CPOD de 1,76 dentes cariados e nos indivíduos de 12 anos observou-se a menor média de cárie dentária com índice de CPOD de 1,15 e a maior 2,04. Permaneceram associadas ao maior número de dentes cariados entre adolescentes as variáveis contextuais IDHM e proporção de dentistas por habitantes, mesmo após ajuste por importantes variáveis individuais reconhecidamente associadas à cárie dentária. Quanto a população infantil, determinantes contextuais como abastecimento de água fluoretada, domicílios ligados a rede de água, renda média do bairro, Índice de Desenvolvimento Humano, regiões geográficas, esperança de vida ao nascer, indivíduos em moradias com três cômodos ou mais, natureza administrativa da escola, cobertura por programas de saúde pública e PIB *per capita*, estão associados ao acometimento de cárie dentária. Um maior número de dentes cariados esteve relacionado a fatores contextuais e individuais desfavoráveis. Existem iniquidades sociais na ocorrência de cárie dentária entre crianças e adolescentes, tais iniquidades merecem ser mais exploradas na literatura

científica.

REFERÊNCIAS

1. Gilchrist F, Marshman Z, Deery C, Rodd HD. The impact of dental caries on children and young people: what they have to say? *Int J Paediatr Dent*. 2015 Sep;25(5):327-38. doi: 10.1111/ipd.12186. Epub 2015 Jul 8. PMID: 26153526.
2. Macey R, Walsh T, Riley P, Gienny AM, Worthington HV, Fee PA, Clarkson JE, Ricketts D. Fluorescence devices for the detection of dental caries. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2020; 12.
3. Skinner, J., Johnson, G., Blinkhorn, A. and Byun, R. (2014), Factors associated with dental caries experience and oral health status among New South Wales adolescents. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 38: 485-489. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.1224>.
4. OMS - Organização Mundial de Saúde (World Health Organization). *Oral Health surveys: basic methods*. 4th edition. Geneva: ORH EPID; 1997.
5. Marcenes W, Kassebaum NJ, Bernabé E, Flaxman A, Naghavi M, Lopez A, Murray CJ. Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis. *J Dent Res*. 2013 Jul;92(7):592-7. doi: 10.1177/0022034513490168. Epub 2013 May 29. PMID: 23720570; PMCID: PMC4484374.
6. Peres MA, Latorre MRDO, Sheiham DA, Peres KG, Barros FC, Hernandez PG, et al. Determinantes sociais e biológicos da cárie dentária em crianças de 6 anos de idade: um estudo transversal aninhado numa coorte de nascidos vivos no Sul do Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2003; 6(4): 293-306
7. Locker D. Clinical correlates of change in self perceived oral health in older adults. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1997; 25(3): 199-203.
8. Haikal DS. Condições de saúde bucal e fatores associados à perda dentária entre adultos de Montes Claros – MG [tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia; 2013
9. Brasil. Ministério da Saúde. PROJETO SB 2000 – Condições da saúde bucal da população brasileira no ano 2000. Brasília: Ministério da Saúde; 2000.
10. FDI World Dental Federation. *Ending childhood dental caries: WHO implementation manual*. Geneva: World Health Organization; 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0IGO.
11. Queiroz FS, Costa LED e Silvestre TLA. Saúde bucal, fatores socioeconômicos e qualidade de vida de crianças de 12 anos de idade da cidade de Patos-PB. *Arch Health Invest*. 2018; 7(8):316-322.

12. Paula JS, Cruz JN, Ramires TG, Ortega EMM, Mialhe FL. Longitudinal impact of clinical and socioenvironmental variables on oral health-related quality of life in adolescents. *Braz Oral Res.* 2017;31:70.
13. Queiroz FS, Braga MLA, Silvestre TLA, Batista EPC, Costa LED, Almeida ER. Qualidade de vida de crianças pré-escolares e sua relação com a cárie dentária e fatores sócio-demográficos. *Arch Health Invest.* 2021;10(7):1090-1098.
14. World Health Organization (WHO). *Oral health surveys: basic methods.* 4th Ed. Geneva: WHO; 1997.

APÊNDICE

Checklist de verificação de avaliação crítica JBI para estudos analíticos transversais

1	Os critérios de inclusão na amostra foram claramente definidos?
2	Os sujeitos do estudo e o cenário foram descritos em detalhes?
3	A exposição foi medida de forma válida e confiável?
4	Foram usados critérios objetivos e padronizados para medir a condição?
5	Foram identificados fatores de confusão?
6	As estratégias para lidar com os fatores de confusão foram declaradas?
7	Os resultados foram medidos de forma válida e confiável?
8	A análise estatística apropriada foi usada?

ANEXO(S)

ANEXO A - Comprovação de publicação no periódico Dental Research and OralHealth.



Contextual and Individual Factors Associated with Dental Caries among Brazilian Adolescents: A Multilevel Study

Cíntia Levy Matos Pedrosa^{1*}, Luana Leal Roberto¹, Alfredo Mauricio Batista De Paula², Desirée Sant'ana Haikal²

Abstract

This study aimed to identify the contextual and individual factors associated with dental caries among Brazilian adolescents. This is a multilevel cross-sectional study with data from 5,445 participants of the 2010 National Oral Health Survey, and the contextual information was extracted from an official public database. The dependent variable was the number of decayed teeth, measured by the D component of the DMFT. We conducted a multilevel negative binomial regression and estimated the means ratio (MR). We observed a mean of 1.76 (± 2.93) decayed teeth. Among the contextual variables, the mean number of decayed teeth was higher among adolescents living in municipalities with medium/low MHD and lower among those living in municipalities with a higher proportion of dentists/inhabitants. Among individual variables, the

Keywords: Adolescent; Dental caries; Health inequalities; Multilevel analysis

Introduction

Oral problems are one of the leading public health problems globally [1]. We highlight dental caries, a multifactorial disease resulting from a social process including age, sex, general health conditions, and socioeconomic levels [1,2]. According to data from the latest national epidemiological surveys, dental caries showed a heterogeneous distribution, with differences between regions and social groups [3,4]. A previous study found that the disease experience was more severe in population groups most subjected to social deprivation [5]. Thus, the distribution of dental caries has been increasingly polarized, with greater severity in the socially less favored classes [6]. During adolescence, the lack of healthy lifestyle habits is a significant health risk factor in adulthood, including oral health [7]. For example, caries rates are higher in adolescents than in children [8]. Among Brazilian adolescents aged 15-19 years, a DMFT (number of decayed, missing, and filled/restored teeth) index was found with a value practically double that found at the age of 12 [4]. Thus, adolescence is an age group at risk for critical dental caries and deserves to be studied. Considering the uneven distribution of dental caries among adolescents and the scarcity of studies carried out at this life stage, this study aimed to identify the individual and contextual factors associated with the number of decayed teeth among Brazilian adolescents, adopting a multilevel

Affiliation:

¹Postgraduate program in Health Sciences, State University of Montes Claros (Universidade Estadual de Montes Claros), Montes Claros, Minas Gerais, Brazil

²Department of dentistry, State University of Montes Claros (Universidade Estadual de Montes Claros), Montes Claros, Minas Gerais, Brazil

Corresponding author:

Cíntia Levy Matos Pedrosa, Postgraduate program in Health Sciences, State University of Montes Claros (Universidade Estadual de Montes Claros), Montes Claros, Minas Gerais, Brazil.

Citation: Cíntia Levy Matos Pedrosa, Luana Leal Roberto, Alfredo Mauricio Batista De Paula, Desirée Sant'ana Haikal. Contextual and Individual Factors Associated with Dental Caries among Brazilian Adolescents: A Multilevel Study. *Dental Research and Oral Health* 5 (2022): 094-101.

Received: October 14, 2022

Accepted: October 21, 2022

Published: November 01, 2022

approach, considering the possibility of contributing to the prevention of dental caries and oral health promotion.

Methods

Study design

This multilevel, cross-sectional study employed individual and municipal data. The individual variables were derived from the National Oral Health Survey - SBBrazil 2010 [4], and the contextual variables were collected at the municipal level from official public databases. The SBBrazil 2010 is an oral health survey that covers all 27 capitals and inland municipalities of all the country's regions. Sampling was performed in different territories of state capitals, Federal District, and municipalities within the defined geopolitical macro-regions (North, Northeast, Midwest, Southeast, and South), considering 177 Brazilian municipalities. Details of the methodology used in SBBrazil 2010 are available in a previous study [4]. The 15-19 years age group is the standard group to assess oral health conditions in adolescents [9]. In this study, data from the SBBrazil 2010 were used regarding the 5,445 individuals randomly selected to represent Brazilian adolescents (15-19 years).

Dependent variable

The dependent variable "number of decayed teeth" was obtained from the decayed component of the DMFT index (number of decayed, missing, and filled/restored teeth). Information was retrieved for each of the 32 teeth examined per individual [10]. This variable was worked on per its discrete numerical nature.

Independent variables

The contextual variables were collected from public and official databases for each of the 177 municipalities participating in the SBBrazil 2010: 2010 Demographic Census of the Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE [10], Atlas Brazil of the United Nations Development Program (UNDP) [11], National Basic Sanitation Survey [12], and Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS) [13]. The databases referring to the Atlas Brasil [11] and the National Basic Sanitation Survey [12] were generated from the 2010 demographic census, whose data were collected from August 1 to October 30, 2010, using the territorial base of 316,574 census tracts [10]. The independent contextual variables were the geographic location of the municipality (capital; inland region) [4], Municipal Human Development Index (MHDI) (very high; high; medium/low) [12], Gini coefficient, % of the population with access to toilet and piped water [12], percentage of the population covered by oral health teams [12], the proportion of dentists per 1,000 inhabitants [12] and fluoridation of public water supply (yes; no) (National Basic Sanitation Survey) [12]. Except for the

variables geographic location of the municipality, MHDI, and fluoridation of public water supply, all other contextual variables were analyzed in a continuous numerical way. The coverage of oral health teams refers to the proportion of the population in the municipalities that receive coverage of oral health teams in PHC [12]. The individual independent variables were obtained from the SBBrazil 2010 [4]: sex (female, male), age (in years), self-reported skin color (white, black, yellow, brown, and indigenous), schooling (in years), income range in reais (above R\$ 1,500.00; less than or equal to R\$ 1,500.00), self-perceived need for treatment (no; yes), tooth and gum pain in the last six months (no; yes), previous use of dental service (yes; no), time since the last visit (less than a year; more than one year; never been to the dentist), the reason for the last visit (review/prevention; oral problems; never been to the dentist) and type of dental service used (SUS; others; never went to the dentist). Regarding the type of dental service used, those offered by the Unified Health System (SUS) were considered public services.

Analyses performed

Data referring to contextual and individual variables were initially organized in the statistical software Predictive Analytics Software (PASW/SPSS®) version 18.0 for Windows®. Data from municipalities and not individuals were used for the descriptive analysis of contextual variables. The need for adjustment was observed for the sample design effect in the descriptive analysis of the individual variables, as they derive from cluster samples. Thus, we employed the "Complex Samples" module, which considers the weights resulting from the sampling process. We estimated central tendency and variability measures for independent numerical variables and simple (n) and relative frequencies (%) for categorical independent variables. We identified the bivariate association between the dependent variable and individual characteristics by employing Pearson's Correlation (r) for independent numerical variables, Student's t-test for dichotomous categorical variables, and Analysis of Variance (ANOVA) for polytomous variables. The data were exported to the STATA® 14.0 program and the Multilevel Negative Binomial Regression model (stepwise backward method), using contextual and individual data to obtain the multiple models. This model is appropriate when the dependent variable is quantitative and with integer and non-negative values (count data) and with data overdispersion (variance of the dependent variable greater than the mean) [14]. The adequacy of the dependent variable for this type of regression was verified and confirmed before starting the modeling. We adopted the mixed effect scheme (fixed effect and random intercept) [15] to estimate the adjustment between the outcome (number of decayed teeth) and independent variables of the first (contextual) and second (individual) levels of analysis. A priori, we considered an empty model (only with

random intercept and the dependent variable, without the other variables). Subsequently, we included the first level variables, promoting model adjustment. Then, the second-level variables were introduced, adjusting the model again. The *menbreg, irr* function was used to obtain the Mean Ratio (MR) and 95% confidence interval (95% CI) measurements, keeping only the variables associated with a level less than or equal to 0.05 ($p \leq 0.05$) in the final models. We analyzed the fit of models employing *deviance*, obtained through the Log-Likelihood multiplied by (-2), where significant differences are expected between the models [16]. Moreover, we tested multicollinearity, verifying the correlations between the independent variables using Pearson's Correlation (r), and we did not identify values above 0.7.

Ethical issues

The SBBrasil 2010 was conducted to meet the ethical principles of Resolution n° 196/96 of the National Health Council (CNS) on human research. It was approved by the Research Ethics Committee of the Ministry of Health and registered at the National Research Ethics Committee (CONEP), of the CNS, under N° 15.498/2009. Participants were duly informed about the research and agreed to participate by signing the Informed Consent Term [17].

Results

Seventy-eight (1.43%) people from the sample evaluated by the SBBrasil 2010 were excluded because they did not have information related to the dependent variable under analysis. Thus, this study considered 5,367 Brazilian adolescents. The mean number of decayed teeth was 1.76 (± 2.93). The descriptive analysis of the contextual variables is shown in table 1. One-third of the 177 Brazilian municipalities considered did not have fluoridated water, and most had a high MHDI (66%). In the descriptive analysis of individual variables, most adolescents were female (51.7%) and self-declared black/yellow/brown/indigenous (55%). The mean age of the adolescents was 16.86 years (± 1.46), and they had, on average, 9.36 years of schooling (± 2.44). Furthermore, most adolescents self-perceived the need for dental treatment, and 13.8% reported never having gone to the dentist (table 2). The bivariate analysis can also be seen in table 2. The multilevel negative binomial regression analysis results are shown in table 3. Considering the contextual variables, the mean number of decayed teeth was higher among residents of municipalities with medium/low MHDI (MR=1.78; CI=1.19 - 2.65). Living in cities with a higher proportion of dentists per inhabitant was associated with a lower mean number of decayed teeth (MR=0.76; CI= 0.59-0.97). Among the individual variables, the mean number of decayed teeth was higher among older adolescents (MR=1.07; CI=1.03- 1.09) who self-declared black, yellow, brown, or indigenous (MR=1.013; CI=1.04-1.24) and had a household income

less than or equal to R\$ 1,500.00 (MR=1.30; CI= 1.18-1.42). However, the mean number of decayed teeth was lower among adolescents with higher schooling (MR=0.92; CI= 0.90-0.93). Additionally, the number of decayed teeth was higher among individuals who self-perceived the need for dental treatment (MR=2.02; CI= 1.83-2.24), who reported tooth and gum pain in the last six months (MR= 1.51; CI=1.39-1.65), who never went to the dentist (MR=1.62; CI=1.40-1.88), who used the dental service for more than one year (MR=1.20; CI=1.10-1.30) and whose reason for the visit was oral problems (MR=1.67; CI=1.50-1.83). The use of non-public dental services was a protective factor for the number of decayed teeth compared to adolescents who used dental services offered by the SUS (MR=0.75; CI= 0.67- 0.82). A significant decline in *deviance* was observed with the adjustment of the models.

Discussion

This study identified the influence of contextual variables MHDI and proportion of dentists per inhabitant on the number of decayed teeth in Brazilian adolescents, even after adjusting for critical individual variables knowingly associated with dental caries. The presence of contextual variables among the determinants of dental caries reinforces the fact that the geographic space (territory) reflects human, social, economic,

Table 1: Characterization of the Brazilian municipalities (n=177) regarding contextual variables in absolute numbers (n) and percentages (%), mean () and standard deviation (SD). Brazil, 2010.

Context Variables	n	%
Geographical location of the municipality		
Capital	27	15.3
Inland	150	84.7
MHDI		
Extremely high	33	18.5
High	117	66
Medium/low	27	15.5
Gini coefficient [§]	\bar{x} (SD) = 0.62 (0.12)	
% of the population with access to toilets and running water [§]	μ (SE) = 95.36 (7.39)	
Oral health team coverage ^{§*}	\bar{x} (SD) = 31.0 (27.55)	
Proportion of dentists per 1,000 inhabitants [§]	\bar{x} (SD) = 0.90 (0.45)	
Public water supply fluoridation		
Yes	118	66.7
No	59	33.3

Source: SBBrasil 2010, UNSD, DATASUS, and IBGE.

[§] Numerical variables.

* Data not available for 15 municipalities.

Table 2: Characterization of Brazilian adolescents (n=5,367) regarding individual variables in absolute numbers (n) and percentages (%), and their bivariate association with the number of decayed teeth. Brazil, 2010.

Individual Variables	n	%	Number of decayed teeth \bar{x} (SD)	p-value
Sex				
Female	2915	51.7	1.93 (2.81)	0.679**
Male	2452	48.3	1.96 (3.06)	
Age (in years) [§]			(SD) = 16.86 [#] (1.46)	0.070 [#]
Self-declared ethnicity/skin color				
White	2177	45	1.41 (2.59)	<0.001**
Black/Yellow/Brown/Indigenous	3190	55	2.31 (3.09)	
Schooling (in years) ^{§*}			\bar{x} (SD) = 9.36 (2.44)	<0.001 [#]
Household income (in reais)*				
Up to R\$ 1,500.00	1585	32.3	2.31 (3.17)	<0.001**
Above R\$ 1,500.00	3467	67.7	1.21 (2.28)	
Self-perceived need for dental treatment*				
No	1603	32.6	0.90 (2.30)	<0.001**
Yes	3569	67.4	2.44 (3.09)	
Toothache*				
No	4048	75.7	1.54 (2.60)	<0.001**
Yes	1305	24.3	3.16 (3.48)	
Previous use of dental service*				
Yes	4625	86.3	1.84 (2.71)	<0.001**
No	716	13.7	2.59 (3.99)	
Time since last visit*				
Less than 1 year	2665	47	1.60 (2.59)	<0.001†
More than 1 year	1905	39.1	2.17 (2.85)	
Never went to the dentist	716	13.9	2.59 (4.00)	
Reason for visit*				
Check-up/prevention	1598	30.9	0.93 (1.80)	<0.001†
Oral problems	2986	55.3	2.32 (2.95)	
Never went to the dentist	716	13.8	2.59 (4.00)	
Type of dental service used *				
SUS	2176	40.2	2.50 (3.11)	<0.001†
Other	2418	46.1	1.25 (2.13)	
Never went to the dentist	716	13.8	2.59 (4.00)	

Source: SBBrasil 2010.

** Student's t-test

§ Numerical variables.

Pearson's correlation

* N variation due to loss of information.

†ANOVA

and historical relationships. It can, in fact, influence people's living conditions and health. The context can be understood as a reflection of the conditions of its inhabitants that positively or negatively affect the living conditions of its occupants. Contextual and individual conditions are interrelated and often seem to feed back [18]. Adolescents living in cities with medium/low MHDH had, on average, 1.78 more decayed teeth than those living in cities with very high MHDH. The MHDH had already been identified as a contextual

determinant of untreated caries among adolescents [22]. A previous multilevel study observed a more significant number of missing teeth among adults living in municipalities with lower MHDH [24]. This conception aligns with features found in municipalities, where worse contextual indicators and worse oral health conditions are simultaneously identified since essential aspects for maintaining dentition, such as higher education, better eating habits, greater access to information, and provision of health services are generally

Table 3: Multilevel negative binomial regression analysis on the number of decayed teeth among Brazilian adolescents (n = 4,750). Brazil, 2010.

Context Variables	Model 1		Model 2	
	MR (95% CI)	p-value	MR (95% CI)	p-value
MHDI				
Extremely high	Ref.		Ref.	
High	1.50 (1.07-2.11)	0.018	1.29 (0.91-1.84)	0.149
Medium/low	2.28 (1.55-3.36)	<0.001	1.78 (1.19-2.65)	0.005
Oral health team coverage	0.99 (0.99-1.00)	0.006	-----	-----
Proportion of dentists per 1,000 inhabitants	0.70 (0.54-0.89)	0.004	0.76 (0.59-0.97)	0.028
Individual Variables				
Age (in years)			1.07(1.03-1.09)	<0.001
Self-declared ethnicity/skin color				
White			Ref.	
Black/Yellow/Brown/Indigenous			1.13 (1.04-1.24)	0.003
Schooling (in years)			0.92 (0.90-0.93)	<0.001
Household income (in reais)				
Above R\$ 1,500.00			Ref.	
Less than or equal to R\$ 1,500.00			1.30 (1.18-1.42)	<0.001
Self-perceived need for dental treatment				
No			Ref.	

more available in more developed areas [19,20]. Thus, the results of this study reinforce the finding that dental caries is a “social disease” whose unequal impact results from unavoidable individual variations and the social disparities in which they are inserted [21-23]. The main finding of this analysis refers to the association between the number of dentists per inhabitant of the municipalities and the number of decayed teeth observed among adolescents, even after adjusting for the other blocks of variables. Adolescents living in municipalities with a higher proportion of dentists per inhabitant showed a lower mean number of decayed teeth than adolescents living in municipalities with a lower dentist per inhabitant ratio. This finding emphasizes the importance of the availability of dental surgeons in the municipalities in adequate numbers, referring to the reflection of the need for an equitable, nationwide distribution of these professionals to ensure a more significant transfer of information and access to oral health care for the population. The WHO recommends one dentist per 1,500 inhabitants [9]. In 2020, Brazil had a ratio of one dentist to 626 inhabitants [26,27], exceeding the recommended by more than twice. However, our study found that the proportion of dentists per inhabitant was considerably lower in the Northern regions, with one dentist for every 2,631 inhabitants, and in the Northeast, one dentist for every 1,818, when compared to the South regions (one dentist for every 1,149 inhabitants) and Southeast (one dentist for every 1,111 inhabitants). Thus, the distribution of these professionals

by Brazilian region shows great disparity, with greater concentration in the most populous and developed regions. The issue of polarized and heterogeneous distribution of dental services in the country is more related to market laws than the profile of needs [17]. This problem is repeated worldwide, with more than one million dentists duly qualified to provide oral health care. However, they are not evenly distributed and as per the populations’ needs, many of which are from the most impoverished, underprivileged regions with a higher need for this type of care, with less than one dentist for every 300,000 inhabitants [28]. Other studies also report that the proportion of dentists per inhabitant is one of the leading contextual factors associated with tooth loss [29,30] and other oral diseases [31,32] among adolescents. Unfortunately, despite the relevance of this variable (dentist/ inhabitant ratio) in dental caries or other oral problems, this issue has not been widely explored in the scientific literature, especially considering a multilevel approach. Thus, further investigations are recommended considering this vital variable for oral health outcomes. Regarding individual variables, a previous study found that younger adolescents had a better oral health pattern [17], which corroborates the findings of this study, possibly due to the shorter exposure time of dental elements to the oral environment. We found that black/yellow/brown/indigenous individuals had a higher mean number of decayed teeth than white individuals. Inequalities associated with dental caries related to skin color

were also observed in previous studies on Brazilian adolescents [22,33]. On the other hand, fewer decayed teeth were observed among adolescents with higher education (MR=0.92; CI= 0.90-0.93). Higher education levels are protective factors for dental caries [22]. Adolescents with a lower household income had a higher mean number of decayed teeth than those with higher household income (MR=1.30; CI= 1.18-1.42), evidencing the socioeconomic condition as one of the determining factors for dental caries. Subjective oral health conditions were also associated with dental caries among adolescents. A higher mean number of decayed teeth was found among individuals who self-perceived the need for dental treatment and reported tooth and gum pain in the last six months. The conception of quality of life and general aspects of health, including oral health, has been much discussed. This relationship plays an essential role in people's perception, characterizing a subjective factor linked to self-image, understanding of needs, and searching for dental care [34-36]. Regarding the use of dental services, we found that the mean number of decayed teeth was higher among adolescents who had never used these services, who had used these services for more than a year, and whose reason for the visit was oral problems. Research conducted among Brazilian adolescents also found a higher likelihood of caries in adolescents who did not visit the dentist regularly or never went to the dentist [33]. The regular use of dental services possibly ensures greater access to oral health maintenance procedures, disease prevention, and early treatment. Preventive use/review of dental services is an indicator of oral health, with a higher presence of dental caries observed among individuals who used dental services due to oral problems [37]. Moreover, fewer decayed teeth were observed among adolescents who used non-public dental services than those who used the SUS. National and international studies have already identified the association between the use of dental services in the last year and less tooth loss. Adults who routinely used dental services had better oral health levels, with fewer decayed and missing teeth [24,38]. These results show that regular access to dental services can reduce the number of decayed and missing teeth and, consequently, ensure oral health as a whole. The results of this study are expected to be helpful for the implementation of national and regional policies by oral health care providers. Considerable progress in reducing inequalities in access and increasing the use of dental services has been observed in Brazil from 1998 to 2008 [40]. However, inequalities among social groups are still significant. Adolescents' context and individual factors associated with dental caries reveal health disparities, highlighting the importance of eliminating inequality in accessing dental services. Oral health system managers and legislators must immediately allocate resources and reduce barriers to this end, assuring the principle of equity. As for the limitations of this work, we should consider

that it is a cross-sectional study, where causes and effects are measured simultaneously, thus hindering the inference of causality. Furthermore, secondary data were analyzed, and, consequently, some risk factors for dental caries, such as habits and lifestyle, were not evaluated since the SBBrazil 2010 did not address such characteristics. It is worth mentioning the data's temporal limitation, collected in 2020, although they are the most recent national approach data currently available. We recognize that the descriptive results should be interpreted with some caution, as the last decade was marked by changes in the oral health policy adopted in the country, which may have impacted the prevalence of caries lesions in the population. However, we believe that the verified associations are current and relevant. Also, it is worth noting the representativeness of the investigated sample and the multilevel approach of the variables, which allowed assessing the importance of contextual and individual factors in the investigated outcome. Another strength is that the dependent variable adopted was worked on in its discrete numerical nature (without categorizations), thus allowing us to verify the impact by the mean number of decayed teeth.

Conclusion

The contextual variables MHDI and proportion of dentists per population remained associated with the highest number of decayed teeth among adolescents, even after adjusting for critical individual variables knowingly associated with dental caries. A more significant number of decayed teeth was associated with unfavorable contextual and individual factors, such as lower MHDI, a lower proportion of dentists per inhabitant, lower schooling, low household income, reports of pain, absence, and more prolonged use of dental services. The relationship between the proportion of dentists per inhabitant in the municipalities seems to play a role in social inequalities in dental caries among adolescents. It should be further explored in the scientific literature. Thus, the results of this study reinforce the importance of public policies in increasing adolescents' access to dental care. Additionally, we emphasize that such policies should be guided by implementing coordinated actions to promote health and social justice, prioritizing the population segments with the highest needs.

References

1. Bragamian RA, Garcia-Godoy F, Volpe, A. The global increase in dental caries. A pending public health crisis. *American Journal of Dentistry* 21 (2009): 129-135
2. Assunção LRDS, Vilella KD, Rocha DP, et al. *Epidemiologia da cárie dentária em crianças da primeira infância no município de Belém, PA. Rev Assoc Paul Cir Dent* 69 (2015): 74-79.
3. Brasil. Ministério da Saúde, Coordenação Nacional de

Saúde Bucal. Projeto SB Brasil 2003: condições de saúde bucal da população brasileira, 2002-2003, resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.

4. Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. SBBrasil 2010. Pesquisa nacional de saúde bucal: Resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde (2012).
5. Narvai PC, Frazão P, Roncalli AG, et al. Cárie dentária no Brasil: declínio, iniquidade e exclusão social. *Rev Panam Salud Publica* 19 (2006): 385-393.
6. Mota JC, Valente, JGV, Schramm JMA, et al. Study of the overall burden of oral disease in the state of Minas Gerais, Brazil: 2004-2006. *Ciência & Saúde Coletiva*; Rio de Janeiro 19 (2014): 639-648.
7. Curi DSC, Figueiredo ACL, Jamelli SR. Fatores associados à utilização dos serviços de saúde bucal pela população pediátrica: uma revisão integrativa. *Ciência & Saúde Coletiva* 23 (2018): 1561-1576.
8. Almeida TFD, Cangussu MCT, Chaves SCL, et al. Condições de saúde bucal em crianças, adolescentes e adultos cadastrados em unidades de Saúde da Família do município de Salvador, estado da Bahia, Brasil, em 2005. *Epidemiol. Serv. Saúde* 21 (2012): 109-118.
9. World Health Organization (WHO). Oral health surveys: basic methods. 4th Ed. Geneva: WHO (1997).
10. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. *Estudos e Pesquisas* 27 (2011): 1-4.
11. Brasil. Atlas do Desenvolvimento Humano Brasil (2010).
12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2012).
13. Brasil. Ministério da Saúde. Informações de saúde. Informação de saúde: cadernos de informação de saúde (2010).
14. Fávero LP. Análise de Dados: Modelos de Regressão Com Excel®, Stata® e Spss®. Rio de Janeiro: Editora Elsevier (2015): 520.
15. Snijders TAB. Multilevel analysis. Springer Berlin Heidelberg 12 (2011): 879-882.
16. Carle AC. Fitting multilevel models in complex survey data with design weights: Recommendations. *BMC Medical Research Methodology* 9 (2009): 49.
17. Roncalli AG, Silva NND, Nascimento AC, et al. Aspectos metodológicos do Projeto SBBrasil 2010 de interesse para inquéritos nacionais de saúde. *Cad Saúde Pública* 28 (2012): 40-57.
18. Moreira RS, Nico LS, Tomita NE. A relação entre o espaço e a saúde bucal coletiva: por uma epidemiologia georreferenciada. *Ciênc. saúde coletiva* 12 (2007): 275-284.
19. Franco M, Diez-Roux AV, Glass TA, et al. Neighborhood characteristics and availability of healthy foods in Baltimore. *Am J Prev Med* 35 (2008): 561-567.
20. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. A saúde bucal no Sistema Único de Saúde [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde (2018).
21. Freitas SFT. História social da cárie dentária. Monografia em Português | LILACS, BBO - Odontologia. Bauru: EDUSC (2001).
22. Frias AC, Antunes JLF, Junqueira SR, et al. Determinantes individuais e contextuais da prevalência de cárie dentária não tratada no Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 22 (2007): 279-285.
23. Silva MAM, Souza MCA, Rodrigues CRT, et al. Condições de saúde bucal em escolares de Vassouras/RJ: uma pesquisa epidemiológica. *Rev Brasil Pesq Saúde* 12 (2010): 52-56.
24. Roberto L, Silveira M, De Paula AM et al. Contextual and individual determinants of tooth loss in adults: a multilevel study. *BMC Oral Health* 73 (2020) 20-29.
25. Chalub LLFH, Martins CC, Ferreira RC, et al. Functional dentition in Brazilian adults: an investigation of social determinants of health (SDH) using a multilevel approach. *PLoS One* 11 (2016): e0148859.
26. San Martin AS, Chisini LA, Martelli S, et al. Distribuição dos cursos de Odontologia e de cirurgões-dentistas no Brasil: uma visão do mercado de trabalho. *Revista da Abeno* 18 (2018): 63-73.
27. Brasil. Conselho Federal de Odontologia. Quantidade Geral de Profissionais e Entidades Ativas (2021).
28. Federação Dentária Internacional (FDI) High risk of oral diseases and low access to care condemns developing countries to sub-standard oral health. Switzerland: FDI (2014).
29. Natto ZS, Aladmawya, M, Alasqaha M, et al. Factors contributing to tooth loss among the elderly: a cross sectional study. *Singapore Dental Journal* 35 (2014): 17-22.
30. Silva Junior MF, Batista MJ, De Sousa MDLR. Risk factors for tooth loss in adults: a population-based prospective cohort study. *PLoS One* 14 (2019): 1-14.
31. Bulgareli JV, Faria ETD, Cortellazzi KL, et al. Fatores que influenciam o impacto da saúde bucal nas atividades

- diárias de adolescentes, adultos e idosos. *Revista de Saúde Pública* 52 (2018): 1-9.
32. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *The Lancet* 394(2019): 249-260.
 33. Silveira MF, Freire RS, Nepomuceno MO, et al. Cárie dentária e fatores associados a adolescentes no norte de Minas Gerais, Brasil: uma análise hierárquica. *Ciência e Saúde Coletiva* 20 (2015): 3351-3364.
 34. Locker D, Gibson B. Discrepancies between self-ratings of and satisfaction with oral health in two older adult populations. *Community Dent Oral Epidemiol* 33 (2005):280-288.
 35. Walter MH, Woronuk JI, Tan HK, et al. Oral health related quality of life and its association with sociodemographic and clinical findings in 3 northern out.
 36. Cohen-Carneiro F, Souza-Santos R, Rebelo MA. Quality of life related to oral health: contribution from social factors. *Cien Saude Colet.* 16 (2011): 1007-1015.
 37. Camargo MJB, Barros AJD, Frazão P, et al. Preditores da realização de consultas odontológicas de rotina e por problemas em pré-escolares. *Rev Saude Publica* 46 (2012): 87-97.
 38. Koltermann AP, Giordani MA, Pattussi MA. The association between individual and contextual factors and functional dentition status among adults in Rio Grande do Sul state, Brazil: a multilevel study. *Cad Saude Publica* 27(2011): 173-182.
 39. Thomson WM, Williams SM, Broadbent JM, et al. Long- term dental visiting patterns and adult oral health. *J Dent Res* 89 (2010): 307-311.
 40. Ghasemianpour M, Bakhshandeh S, Shirvani A. et al. Experiência de cárie dentária e status socioeconômico entre crianças iranianas: uma análise multinível. *BMC Public Health* 19 (2019): 1569.

**ANEXO B – Comprovação de submissão no periódico Ciência & Saúde Coletiva.
ID do manuscrito CSC-2023-1211**

Confirmação de envio



Obrigado pela sua submissão

Submetido para	Ciência & Saúde Coletiva
ID do manuscrito	CSC-2023-1211
Título	DETERMINANTES CONTEXTUAIS DA CÁRIE DENTÁRIA EM CRIANÇAS DE 12 ANOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DETERMINANTES CONTEXTUAIS DA CÁRIE DENTÁRIA EM CRIANÇAS DE 12 ANOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA
Autores	pedroso, cynthia Roberto, Luana Monteiro Junior, Renato De Paula, Alfredo Haikal, Desirée Sant
Data Enviada	31-julho-2023



Ciência & Saúde Coletiva

Ciência & Saúde Coletiva

**DETERMINANTES CONTEXTUAIS DA CÁRIE DENTÁRIA EM
CRIANÇAS DE 12 ANOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**CONTEXTUAL DETERMINANTS OF DENTAL CARIES IN 12-
YEAR-OLD CHILDREN: A SYSTEMATIC REVIEW**

Journal:	<i>Ciência & Saúde Coletiva</i>
Manuscript ID	CSC-2023-1211
Manuscript Type:	Review Text
Keywords:	Cárie Dentária, Criança, Índice CPOD, Determinantes Sociais da Saúde

SCHOLARONE™
Manuscripts