

## **Influência do modelo de atenção à saúde bucal e de fatores econômicos e geográficos sobre o alto risco de cárie dentária em escolares: Análise espacial**

**Influence of the oral health care model and of economic and geographical factors on the high risk of dental caries in school children: Spatial analysis**

**Influencia del modelo de salud bucal y de factores económicos y geográficos sobre el alto riesgo de caries dental en niños escolares: Análisis espacial**

Recebido: 13/12/2021 | Revisado: 22/02/2022 | Aceito: 25/02/2022 | Publicado: 06/03/2022

### **Mariana Esperendi Bastianini**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0366-852X>  
Universidade do Oeste Paulista, Brasil  
E-mail: [marianaesperendi@gmail.com](mailto:marianaesperendi@gmail.com)

### **Raisa Giulia Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9730-0381>  
Universidade do Oeste Paulista, Brasil  
E-mail: [raisagiuliaferreira@hotmail.com](mailto:raisagiuliaferreira@hotmail.com)

### **Juliane Avansini Marsicano**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8213-1754>  
Universidade do Oeste Paulista, Brasil  
E-mail: [juavansini@yahoo.com.br](mailto:juavansini@yahoo.com.br)

### **Rosana Leal do Prado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5897-2799>  
Universidade do Oeste Paulista, Brasil  
E-mail: [rosanahb@yahoo.com.br](mailto:rosanahb@yahoo.com.br)

### **Resumo**

O objetivo deste estudo foi analisar o padrão espacial da distribuição de cárie dentária em escolares de acordo com o alto risco para esta doença e verificar a presença de dependência espacial e sua correlação com fatores socioeconômicos e geográficos. Desta forma, foi realizado um estudo ecológico com dados secundários. A análise descritiva foi realizada a partir da distribuição dos dados em mapas temáticos e para identificar a dependência espacial, foram utilizados os índices de Moran Global e Local. Realizou-se a técnica de regressão linear multivariada com o modelo de atenção à saúde bucal, distância até a Unidade de Saúde mais próxima e posse de benefício social, para verificar quais das variáveis independentes melhor descrevem a ocorrência da doença. O alto risco a cárie dentária não apresentou autocorrelação espacial. Entretanto, pode-se observar que as grandes concentrações eram distribuídas aleatoriamente por todo o município. Na análise de regressão, observou-se diferença estatisticamente significativa condicionada a distância em metros do ponto central do setor censitário até a Unidade de Saúde mais próxima ( $p=0.003$ ). Não foi possível estabelecer uma autocorrelação espacial do alto risco a cárie dentária. No entanto, a presença de diferença estatisticamente significativa relacionada à distância, demonstra a importância de uma boa alocação do ponto de assistência à saúde, para melhorar o acesso e oferecer assistência equânime aos cidadãos.

**Palavras-chave:** Cárie dentária; Estratégia saúde da família; Serviços de saúde bucal; Serviços de saúde escolar; Análise espacial.

### **Abstract**

The aim of this study was to analyze the spatial pattern of the distribution of dental caries in schoolchildren according to the high risk to this disease and to verify the presence of spatial dependence and its correlation with socioeconomic and geographic factors. The descriptive analysis was performed from the distribution of data in thematic maps and to identify spatial dependence, the Moran Global and Local indexes were used. The multivariate linear regression technique was performed with the oral health care model, distance to the nearest Health Unit and possession of social benefit, to verify which of the independent variables best describe the occurrence of the disease. The high risk of dental caries did not show spatial autocorrelation. However, it can be seen that large concentrations were randomly distributed throughout the municipality. In the regression analysis, a statistically significant difference was observed, conditioned by the distance in meters from the central point of the census sector to the nearest Health Unit ( $p = 0,003$ ). It was not possible to establish a spatial autocorrelation of the high risk of dental caries. However, the

presence of a statistically significant difference related to distance, demonstrates the importance of a good allocation of the health care point, to improve access and offer equitable assistance to citizens.

**Keywords:** Dental caries; Family health strategy; Dental health services; School health services; Spatial analysis.

### Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar el patrón espacial de distribución de la caries dental en escolares según alto riesgo para esta enfermedad y verificar la presencia de dependencia espacial y su correlación con factores socioeconómicos y geográficos. Así, se realizó un estudio ecológico con datos secundarios. Se realizó un análisis descriptivo a partir de la distribución de datos en mapas temáticos y para identificar la dependencia espacial se utilizaron índices Moran Global y Local. Se utilizó la técnica de regresión lineal multivariante con el modelo de atención en salud bucal, distancia a la Unidad de Salud más cercana y posesión de beneficios sociales, para verificar cuál de las variables independientes describe mejor la ocurrencia de la enfermedad. El alto riesgo de caries dental no mostró autocorrelación espacial. Sin embargo, se puede observar que las grandes concentraciones se distribuyeron aleatoriamente por toda la ciudad. En el análisis de regresión se observó una diferencia estadísticamente significativa condicionada por la distancia en metros desde el punto central del sector censal hasta la Unidad de Salud más cercana ( $p = 0,003$ ). No fue posible establecer una autocorrelación espacial de alto riesgo a caries dental. Sin embargo, la presencia de una diferencia estadísticamente significativa relacionada con la distancia demuestra la importancia de una buena asignación del punto de atención médica para mejorar el acceso y brindar una asistencia equitativa a los ciudadanos.

**Palabras clave:** Caries dental; Estrategia de salud familiar; Servicios de salud dental; Servicios de salud escolar; Análisis espacial.

## 1. Introdução

Apesar dos esforços mundiais para a redução da cárie dentária, a doença ainda é encontrada em níveis elevados na população. Estudos populacionais comprovam uma distribuição geográfica desigual da doença e sua concentração em indivíduos de menor renda, que vivem em países ou municípios subdesenvolvidos e que são destituídos do acesso à fluoretação das águas de abastecimento. Tal fato, evidencia não somente a existência da desigualdade social mas também, a presença de diferentes perfis epidemiológicos dentro de uma mesma sociedade (Freire et al., 2014).

A polarização da cárie dentária tem sido atribuída à distribuição geográfica da população, uma vez que, o espaço geográfico é resultado da interação dos indivíduos socialmente e economicamente, podendo influenciar nas condições de vida e saúde das pessoas (Amaral et al., 2019). Quando consideramos o espaço onde os determinantes sociais de saúde acontecem, compreendemos o impacto que causam sobre a saúde dos indivíduos, dado que, as pessoas podem ter um mesmo perfil social, mas residir em locais distintos e conseqüentemente, apresentar diferentes desfechos de saúde (Moreira et al., 2007).

Visto como os diferentes padrões de ocupação e uso do território influenciam na saúde bucal, pode-se destacar que a localização do serviço de atenção odontológica, as formas de acesso a esse serviço e a infraestrutura local, devem permitir condições mínimas de moradia e bem-estar social. Entretanto, a influência geográfica não elimina a responsabilidade política, familiar e individual na prevalência e no risco a cárie dentária (Moreira et al., 2007).

De um modo geral, as iniquidades trazem preocupações e levantam questionamentos sobre a gestão e organização da prestação de serviços em saúde. A saúde bucal como parte integrante e indissociável da saúde geral, também é causa de aflicção, pois está fortemente relacionada com as condições de vida do indivíduo. Como exemplo, pode-se citar os maiores riscos da cárie dentária que são encontrados nas populações que apresentam maiores necessidades e que se encontram marginalizadas dentro da sociedade (Antunes et al., 2002).

Os principais determinantes do risco à doença podem ser divididos em Risco Coletivo, Familiar e Individual. Com exceção do risco coletivo, todos eles podem ser mensurados para se estabelecer o risco a qual pertencem (alto, moderado, baixo). No contexto de risco à cárie dentária, torna-se mais adequado a realização da classificação de risco individual, que é realizada em duas etapas: a primeira determina a presença da lesão de cárie e a segunda, a presença do biofilme (Peres et al., 2017; Secretaria de Estado da Saúde, 2020).

Conhecer o risco à cárie dentária da população e como ela se distribui geograficamente é de suma importância, visto que, a evidente iniquidade em saúde bucal exige que novas atitudes sejam tomadas na gestão das Estratégias de Saúde da Família, local em que a classificação do risco se torna um valioso recurso para organização da demanda e identificação das prioridades de atenção. Além disso, é uma ferramenta que pode auxiliar no monitoramento da evolução epidemiológica da doença, na análise do acesso ao tratamento odontológico, na verificação da eficácia de ações que estão sendo executadas e na elaboração de novas ações, voltadas para a real necessidade da população adstrita. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar o padrão espacial da distribuição de cárie dentária em escolares de acordo com o alto risco e verificar a presença de dependência espacial e sua correlação com fatores socioeconômicos e geográficos.

## **2. Metodologia**

Trata-se de um estudo ecológico da distribuição espacial do alto risco à cárie dentária com correlação de dados secundários, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste Paulista, sendo o CAAE 25810019.2.0000.5515.

### ***Origem dos dados e população estudada***

Os dados são oriundos da Secretária Municipal de Saúde do município de Presidente Prudente e são coletados periodicamente no intuito de avaliar o risco a cárie dentária de escolares de instituições públicas, municipais e estaduais, de ensino infantil até ensino médio, representando uma faixa etária de 0 a 18 anos, sendo que essa população em 2018 representava 18,92% da população estimada para o município (Brasil. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021).

Esta classificação de risco é realizada em duas etapas: a primeira identifica a presença de lesão de cárie através de grupos identificados a partir do alfabeto romano, que vão de A (ausência de cárie ou história pregressa da doença) até G (comprometimento pulpar ou periapical), determinados por meio de um exame físico realizado por um profissional capacitado. A segunda etapa, consiste na identificação de biofilme, sendo classificado como negativo (ausência de placa e gengivite) ou positivo (presença de placa e/ou gengivite) (Peres et al., 2017; Secretaria de Estado da Saúde, 2020).

Nesta classificação, todos os indivíduos que apresentarem resultado positivo para biofilme, são considerados de alto risco à cárie, bem como os classificados como D(+), E(+), F(+) e G(+). Em risco moderado, encontram-se os classificados como B ou C, sem a presença de biofilme e gengivite; e em baixo risco estão somente aqueles que se encontram A negativo (Secretaria de Estado da Saúde, 2020).

### ***Variáveis utilizadas e georreferenciamento***

Para a análise espacial foi utilizada a técnica de área, cujos polígonos foram os setores censitários (menor unidade de divisão baseada na densidade demográfica para fins de controle cadastral pelo IBGE) do município em questão, retirados da base de dados do IBGE. Como variável dependente foi considerado a prevalência média entre os anos de 2010 a 2019, de alto risco a cárie dentária para cada setor, sendo considerado um fator de inclusão da escola dentro do setor censitário, possuir dados completos de no mínimo um ano, dentro do período estudado.

Os níveis de corte para verificar onde se concentrava a maior parte do alto risco foi definido a partir da classificação vetorial do tipo Quintil. Essa classificação parte do princípio de encontrar o valor da mediana e subdividir os subconjuntos que estão acima e abaixo dela, mantendo as classes com contagens semelhantes.

Como variáveis independentes considerou-se os modelos de assistência à saúde bucal prestados no setor, que foram dicotomizados em cobertura por Estratégia de Saúde da Família, associada ou não ao modelo prevenção, e outros, que

poderiam ser o modelo incremental, modelo de prevenção isoladamente e associações destes. Além disso, também foi considerado a distância, em metros, do centróide do setor até a Unidade de Saúde que presta serviço odontológico, mais próxima e a porcentagem de indivíduos que recebem o benefício social Bolsa Família, por setor. Este benefício se trata de uma transferência direta de renda a famílias em situações de pobreza ou extrema pobreza, mediante o cumprimento de algumas condicionalidades que visam a manutenção do benefício e a garantia de que seu objetivo seja cumprido (Brasil. Ministério da Cidadania, 2020).

A partir dos sistemas de latitude e longitude obtidos dos endereços completos, as escolas, Unidades de Saúde e beneficiários do bolsa família, foram georreferenciados nos polígonos. Além disso, foi realizado georreferenciamento do marco zero municipal (-22,1227122, -51,3888878), com o intuito de identificar mais facilmente a região central do município.

### **Análise exploratória e espacial**

A análise exploratória foi realizada a partir da distribuição dos dados em mapas temáticos, permitindo identificar a distribuição das variáveis e a presença de eventos atípicos. Para identificar a dependência espacial, foram utilizados os índices de Moran Global e Local.

O índice de Moran Global tem uma perspectiva mais ampla pois, leva em consideração a interdependência espacial entre todos os polígonos. Na intenção de visualizar em uma escala mais detalha, utilizou-se o índice de Moran Local ou *Local Indicators of Spatial Autocorrelation* (LISA), que avalia a covariância entre um determinado polígono e uma certa vizinhança definida estabelecida (Bastos Filho et al., 2019; Câmara et al., 2004), neste caso, pelo cálculo de uma matriz de vizinhança do tipo Queen de ordem 2.

O LISA fornece dados da distribuição de *clusters* e *outliers* dentro dos polígonos, que são agrupados em Alto-Alto (setores com alta concentração de alto risco, adjacente a setores com alta concentração de alto risco), Baixo-Baixo (setores com baixa concentração de alto risco, adjacente a setores com baixa concentração de alto risco), Baixo-Alto (setores com baixa concentração de alto risco, adjacente a setores com alta concentração de alto risco) e Alto-Baixo (setores com alta concentração de alto risco, adjacente a setores com baixa concentração de alto risco).

Para minimizar a instabilidade dos dados foi feito o alisamento das taxas de prevalência usando o método Bayesiano Empírico Local. Ele realiza uma reestimação das taxas locais, comparando uma determinada área geográfica com suas áreas vizinhas (Santos et al., 2005). Dados corrigidos através deste método são menos instáveis, pois levam em consideração a relação com as áreas vizinhas.

Para o cálculo dos índices de Moran Global, Local e o método Bayesiano Empírico local foi utilizado o *software* GeoDa™ 1.14.0 (GeoDa Center for Geospatial Analysis and Computation, Tempe, AZ, USA). Para facilitar sua visualização, edição e análise, os dados foram mapeados utilizando o *software* QGIS 3.10.7 LTR (Department of Land Affairs, Eastern Cape, South Africa).

### **Análise estatística**

Os dados foram submetidos à modelagem, para escolher o modelo que melhor explicaria a associação das variáveis. A partir disso, foi possível definir o melhor modelo inferencial suportado pelos dados. Partindo da exigência da distribuição normal para ser realizado este tipo de análise, os dados foram submetidos ao Teste de Normalidade Kolmogorov Smirnov.

Para a análise de regressão, iniciou-se com a técnica linear multivariada *Ordinary Least Squares Estimation* (OLS) com método backward, buscando por variáveis explicativas que melhor descrevessem a ocorrência da doença, com nível de confiança de 95%.

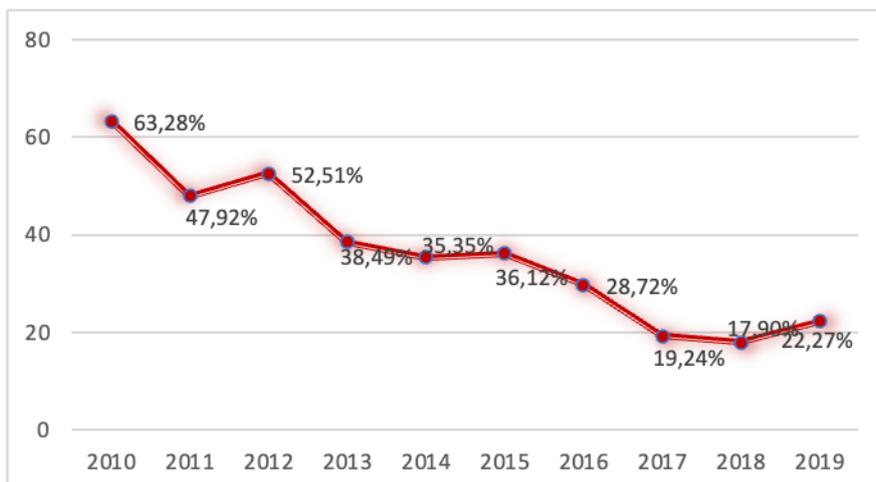
Por não ter sido possível estabelecer a autocorrelação espacial optou-se por não realizar a Regressão Espacial, uma vez que não seria adequado. Visto isso, realizou-se a Regressão Linear da variável dependente, sendo ajustada pelo modelo de assistência na escola (ESF+Prevenção), distância até a unidade de saúde que presta serviço odontológico mais próxima e porcentagem de posse de Bolsa Família, por setor.

O índice de Moran dos resíduos foi avaliado para verificar se a autocorrelação espacial foi eliminada com a aplicação dos modelos. A condição de multicolinearidade foi verificada, sendo sua ausência uma premissa para estabelecer um modelo de regressão correto. Da mesma forma, realizou-se o teste de normalidade dos erros por meio do teste de Jarque-Bera.

### 3. Resultados

No município em questão, foi observado que entre os anos de 2010 e 2019 houve uma considerável redução do número de escolares classificados como alto risco à cárie dentária (Figura 1), com uma porcentagem média de aproximadamente 36,28%, por ano.

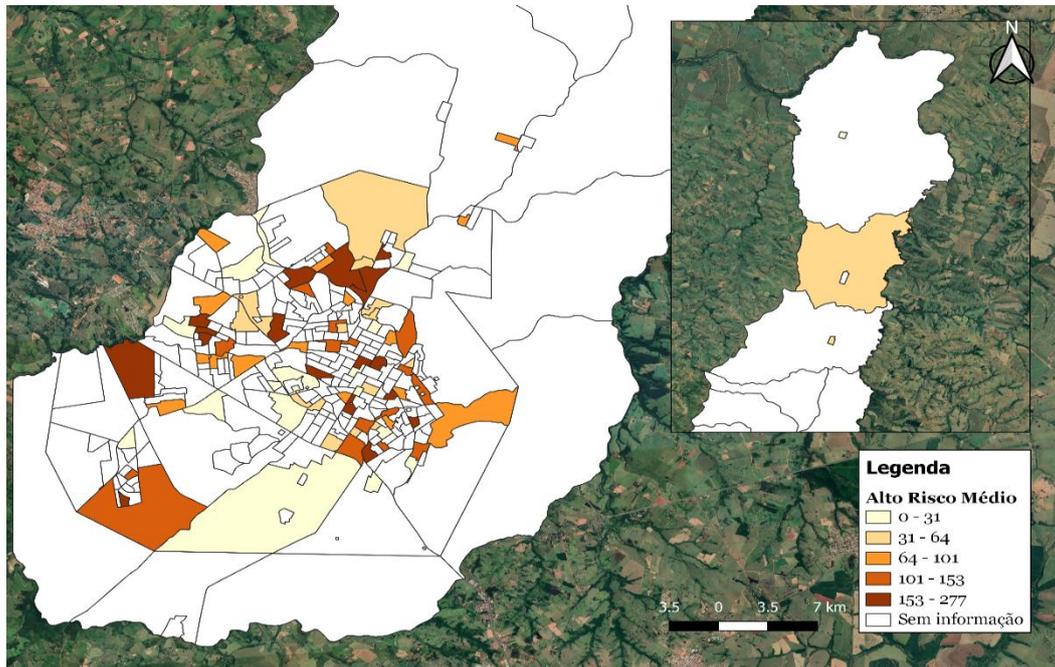
**Figura 1.** Percentual de prevalência média de alto risco de escolares por ano.



Fonte: Autores.

O município é dividido geograficamente em 321 setores censitários, sendo que apenas 68 destes possuem escolas, variando de 1 a 3 escolas em cada setor. Observando as concentrações de alto risco da doença, nota-se que de certa forma, são bem distribuídas em todo o município, evidenciando que em todos os setores que têm escolas, existem escolares que apresentam alto risco a cárie dentária. Após a classificação vetorial do tipo quintil, obteve-se uma concentração de alto risco de 0 a 277, sendo considerado: 0 a 31 muito baixa concentração de alto risco, 31 a 64 baixa concentração de alto risco, 64 a 101 média concentração de alto risco, 101 a 153 alta concentração de alto risco e 153 a 277 muito alta concentração de alto risco. (Figura 2).

**Figura 2.** Distribuição da média de alto risco de cárie dentária de escolares, nos setores censitários que possuem escolas no período de 2010-2019.

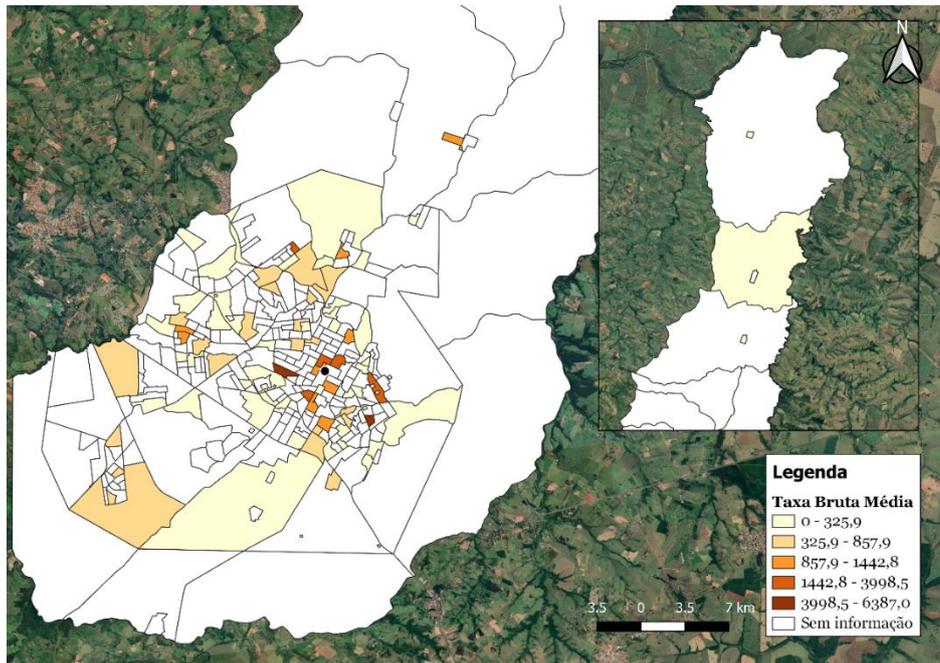


Fonte: Autores.

Analisando os mapas temáticos com distribuição das taxas brutas médias (Figura 3) e suavizadas (Figura 4), observa-se que as maiores concentrações de escolares de alto risco estão localizadas próximas a região central do município, diminuindo, na medida em que os setores se afastam do marco zero central.

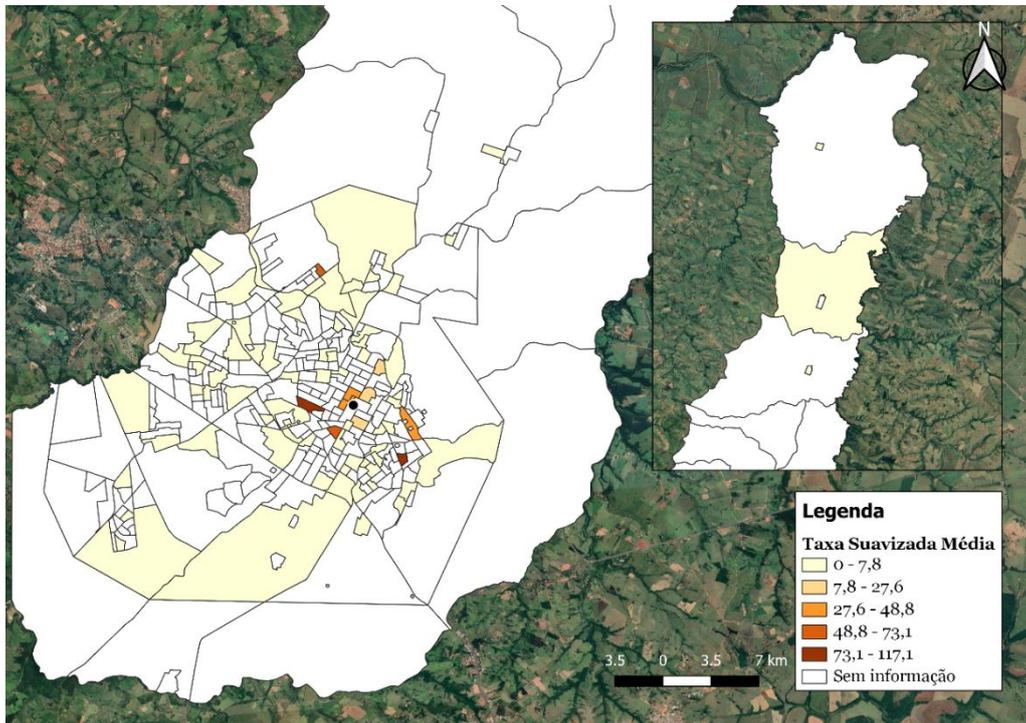
Na Figura 5, é apresentada a comparação das taxas brutas e suavizadas dos anos de 2010 e 2019. Pôde-se observar que a distribuição de alto risco da doença se estendeu para outros setores censitários e alguns setores que antes apresentavam altas taxas de risco a doença se agravaram ou se amenizaram.

**Figura 3.** Mapa da distribuição das taxas brutas da média de alto risco por 1 mil



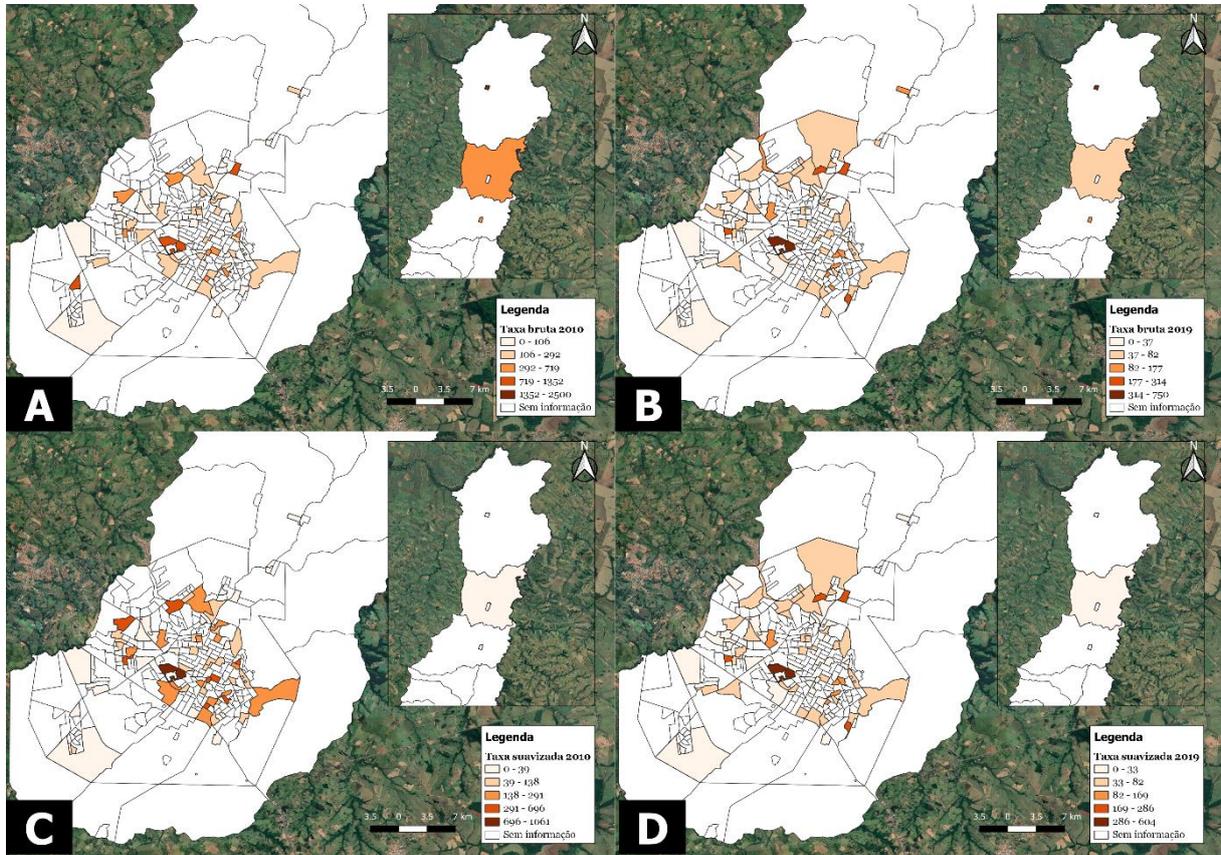
Fonte: Autores.

**Figura 4.** Mapa da distribuição das taxas suavizadas médias de alto risco por 1 mil habitantes no período de 2010-2019.



Fonte: Autores.

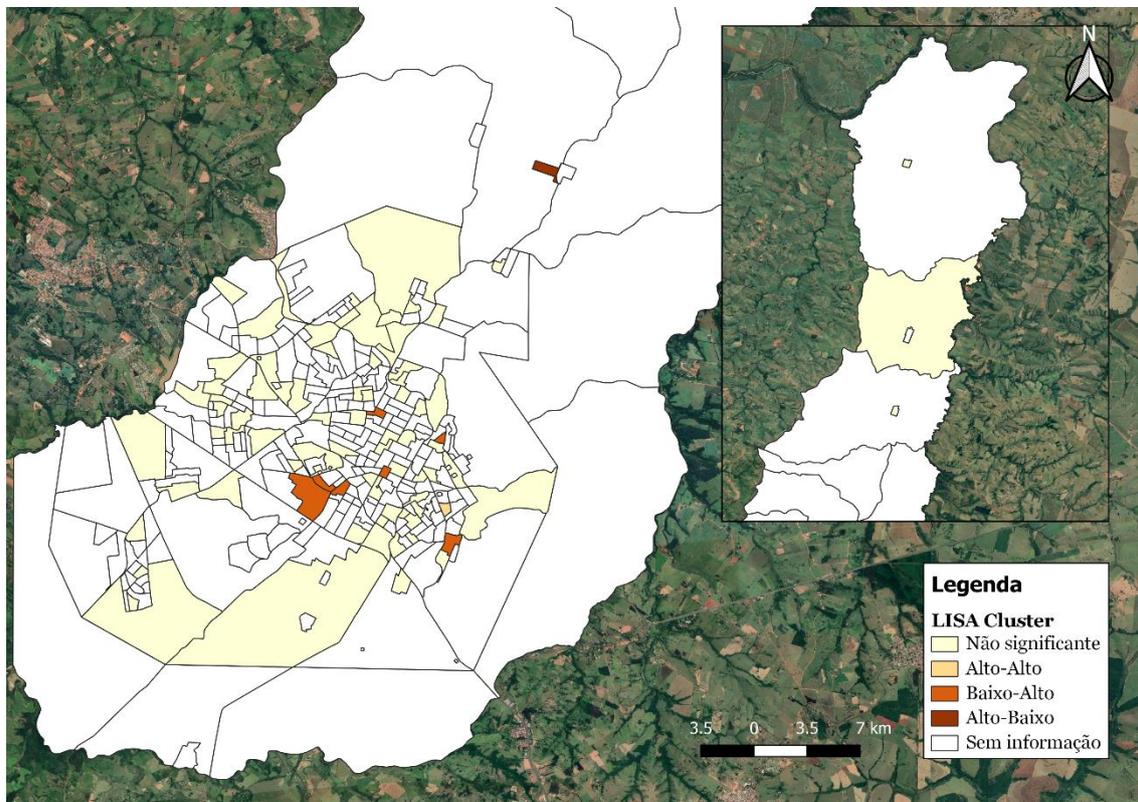
**Figura 5.** Distribuição das taxas brutas e suavizadas de alto risco por 1 mil habitantes. (A) Taxa bruta ano de 2010 (B) Taxas suavizada ano de 2010. (C) Taxas bruta ano de 2019. (D) Taxas Suavizadas ano de 2019.



Fonte: Autores.

Na análise espacial, embora exista uma correlação positiva, com índice de Moran Global I de 0,128 e 0,208 após a suavização das taxas, não foi possível afirmar que a autocorrelação espacial do alto risco a cárie dentária foi significativa com esses dados ( $p=0,15$ ). Na análise de autocorrelação local (LISA) observou-se que localmente foram encontrados *clusters* em 9 setores censitários, com significância de  $p=0,05$ . Dos 9 aglomerados com autocorrelação espacial, um era Alto-Alto, um Alto-Baixo e sete Baixo-Alto, como representado na Figura 6.

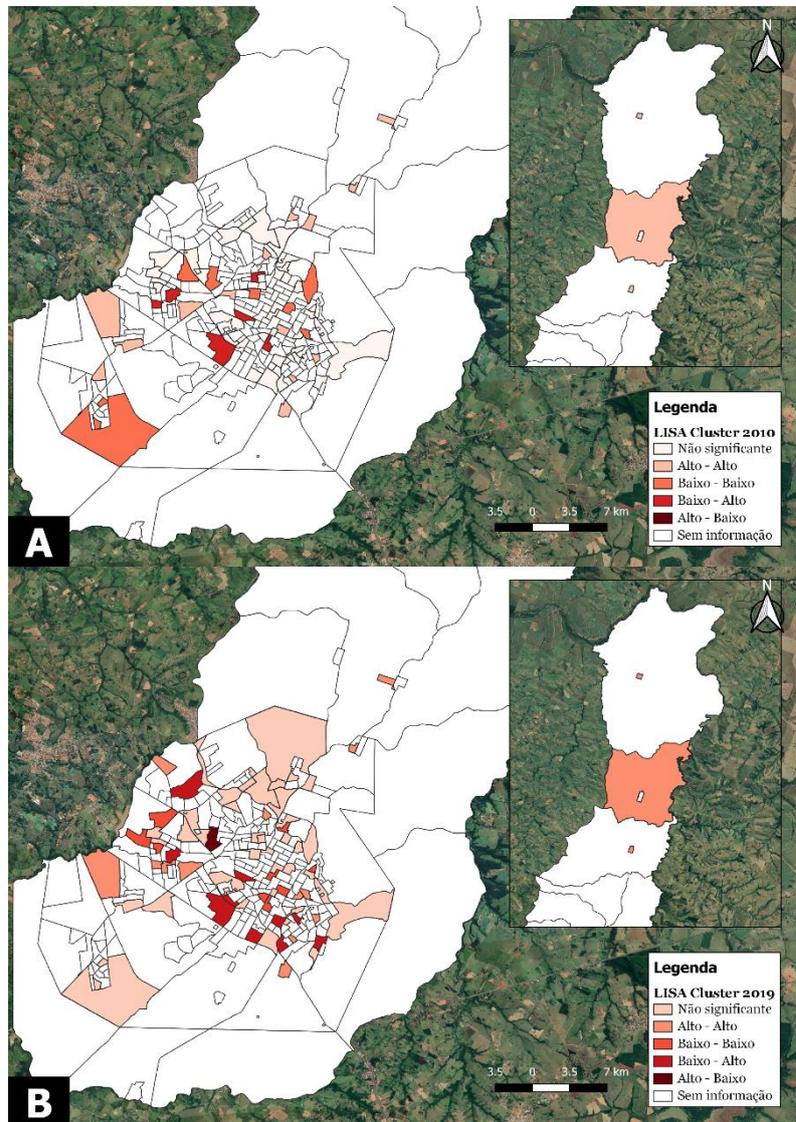
**Figura 6.** Mapa do índice Local de Moran (LISA) da distribuição e clusters de alto risco a cárie dentária, no período de 2010-2019.



Fonte: Autores.

Quando comparados os mapas de cluster de 2010 e 2019, observa-se um aumento em todas as classificações, especialmente em Baixo-Alto. Pode-se visualizar também, um aumento do número de setores censitários com clusters, como demonstrado na Figura 7.

**Figura 7.** Mapa do Índice Local de Moran (LISA) da distribuição de clusters de alto risco a cárie dentária, (A) ano de 2010. (B) no ano de 2019.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os 86,7% setores censitários restantes, que possuem escolas, não alcançaram relevância estatística de intervalo de confiança de 95%. Entretanto, não significa que não possuem altas concentrações de alto risco à cárie dentária.

Com base no resultado dessa análise, não foi possível demonstrar influência do modelo assistencial e da posse de benefício social, sobre o alto risco médio de cárie dentária. No entanto, quando observou-se a distância, notou-se que quanto menor a distância do centróide do setor censitário até a Unidade de Saúde, menor é a média de alto risco de cárie dentária (Tabela 1).

**Tabela 1.** Modelo OLS para alto risco médio de cárie dentária com p-valor de 0,006.

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	t	p
Modelo de Assistência (ESF+Prevenção)	4.81318	2.51537	1.91351	0.05945
Distância*	-0,00600161	0.002015	-2.97847	0.00389
Bolsa Família (% por setor)	-1.2035	0.835293	-1.44081	0.15375

\*Distância em metros. Fonte: Autores.

Os coeficientes do modelo clássico de regressão, realizado neste estudo, se deram como mostra a Tabela 2.

**Tabela 2.** Coeficiente de determinação, log da verossimilhança, critério de informação de Akaike (AIC) e Critério Bayesiano de Schwarz (SBC) do modelo OLS.

Variável	OLS
R <sup>2</sup>	0.148592
Log da Verossimilhança	-295.126
AIC*	598.251
SBC**	607.779
Moran – (Resíduo)	0.351

Fonte: Autores.

#### 4. Discussão

De acordo com os resultados deste estudo, nota-se uma redução do alto risco à cárie dentária ao longo dos 10 anos de análise, sendo que a média de alto risco à doença é distribuída de forma aleatória no município, não apresentando autocorrelação espacial significativa. Todavia, as maiores concentrações do risco da doença acontecem na região que circunda o marco zero central do município, diminuindo conforme se afasta. Além disso, os resultados mostram que a distância do setor censitário à unidade de saúde mais próxima, é um importante preditor de alto risco da doença, evidenciando que quanto mais próximo o setor da unidade, menor é a concentração de alto risco.

Estudos sobre a prevalência de cárie dentária têm mostrado o declínio da doença ao longo dos anos (Paganelli et al., 2018). Logo, infere-se que o risco da doença também esteja diminuindo em proporções semelhantes, como mostrou este estudo. Dentre os fatores que influenciam nesse resultado positivo para a saúde bucal, está o acesso à informação, a água e dentifício fluoretados ao longo da vida e ao aumento da cobertura pelas Estratégias de Saúde de Família (ESF), que fazem um trabalho intenso de promoção e prevenção de saúde.

Embora o modelo de cobertura de ESF/Prevenção não tenha apresentado diferença estatisticamente significativa neste estudo, o fato de uma criança ou adolescente, estar vinculado a uma escola ou pré-escola é um forte preditor de já ter recebido orientação e cuidado odontológico, devido à presença do cirurgião-dentista e do desempenho das equipes de saúde bucal da ESF dentro das escolas (Baldani et al., 2011).

No entanto, algumas barreiras ainda impedem o acesso total e a redução da cárie dentária e outros problemas de saúde bucal. Entre elas, está a questão socioeconômica que impacta negativamente no acesso e na incidência da doença. O custo é uma das principais barreiras para a não procura do atendimento odontológico, sendo que indivíduos de baixa-renda apresentam

as maiores desvantagens, tendendo a piorar quando os serviços oferecidos são exclusivamente privados (Baldani et al., 2011; Locker et al., 2011; Thompson et al., 2014).

O benefício social Bolsa Família, surge como uma medida para tentar reduzir essas iniquidades em educação, saúde e qualidade de vida, uma vez que apoia, com base nos requisitos para manutenção do benefício, a frequência na escola e o acompanhamento na Atenção Básica e conseqüentemente, o desenvolvimento dessas famílias que vivem em situações de pobreza ou extrema pobreza (Brasil. Ministério da Cidadania, 2020). Neste estudo, a porcentagem de bolsa família não apresentou condicionalidade significativa relacionada ao alto risco de cárie dentária, assim como em outros estudos, onde não esteve relacionada com os agravos em saúde bucal (Goedert, 2019).

Visto isso, pode-se inferir que apesar do incentivo social recebido, ele não é o suficiente para reduzir o risco e melhorar o acesso aos serviços de saúde, uma vez que, a falta de autopercepção de saúde, onde o indivíduo não tem discernimento de que necessita de cuidados ou que seu responsável não julga essa necessidade como importante, é um dos motivos para o aumento dessas iniquidades (Baldani et al., 2011).

Além do fator socioeconômico, o fator geográfico assume responsabilidade no acesso aos serviços de saúde bucal e da mesma forma, sobre o risco. Os indivíduos buscam serviços mais próximos aos locais onde residem e, desta forma, quanto maior a distância menor a probabilidade de procurarem o serviço de saúde e mais expostos aos fatores de risco estarão (De Paula et al., 2016; Reis et al., 2009), como observado no atual estudo, onde notou-se que quanto menor a distância do setor à unidade de saúde mais próxima, menor era a concentração de alto risco à cárie dentária.

Muitas dificuldades estão envolvidas neste processo, como a dificuldade de locomoção necessitando de transporte público, na ausência de transporte privado, falta de renda para poder optar por este transporte e até limitações físicas que impossibilitam caminhadas de longas distâncias ou o deslocamento até o serviço de saúde (Carreira et al., 2010; Reis et al., 2009).

Quanto a centralização do alto risco, infere-se que este fenômeno aconteça devido a fatores de organização educacional do município. As escolas da região central são consideradas melhores que as suburbanas em termos de estrutura e educação, desta forma, na falta de vagas nas instituições próximas a residência dos estudantes, estes são transferidos para as escolas centrais. Assim, considera-se que a densidade de alunos seja maior e que o fator socioeconômico dessa população marginalizada, que gera as iniquidades em saúde, favoreça para a concentração de alto risco na região central do município.

Diante do exposto, deve-se considerar as limitações deste estudo. Devido à grande quantidade de setores censitários do município, poucos possuíam escolas, ficando aproximadamente 78% dos setores censitários sem dados, o que pode ter influenciado na ausência de autocorrelação espacial.

Só foi possível obter acesso aos dados, de classificação de risco de escolares, da rede pública de educação, não contemplando estes resultados quem frequenta a rede privada. Ainda, ao longo dos dez anos de análise, algumas escolas foram fechadas e novas escolas foram criadas, portanto, nem todos os setores que continham escolas estavam com dados completos de todos os anos.

Em síntese, o processo de descentralização, reorganização e realocação dos serviços de saúde, pode contribuir para reduzir o risco e agravos em saúde bucal. Fazer um bom planejamento e conhecer a população e suas necessidades é um dos primeiros passos para que isso aconteça. Desta forma, será possível distribuir as Unidades de Saúde do município que prestam atendimento odontológico, de forma igualitária, a fim de que alcance todos os nichos e garanta a mesma possibilidade de acesso geográfico a todos, principalmente àqueles que mais necessitam (Cunha & Vieira-da-Silva, 2010).

Seria oportuno estender o estudo a unidade de análises maiores, como bairros ou regiões, a fim de serem contemplados com dados e talvez, apresentarem resultados mais elucidativos, possibilitando a obtenção de informações que

auxiliariam na elaboração de políticas e ações voltadas para a melhoria de saúde bucal e redução dos fatores de risco da população como um todo.

## 5. Conclusão

Independentemente da concentração de alto risco de cárie dentária em determinados setores censitários, não foi possível afirmar a influência da localização geográfica sobre a doença. Sendo assim, não possível encontrar dependência espacial relacionada ao alto risco da cárie. Além disso, o alto risco da doença está distribuído no município de forma aleatória, não apresentando padrões de organização.

Quanto à correlação com fatores socioeconômicos, não foi possível demonstrá-la relacionada à distribuição de Bolsa Família por setor censitário. Já, a distância do setor até a Unidade de Saúde mais próxima, esteve correlacionada ao alto risco da cárie, demonstrando a importância de uma boa alocação do ponto de assistência para melhorar o acesso e consequentemente, oferecer assistência equânime aos cidadãos, contribuindo para a diminuição do risco.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – (Brasil) CAPES – Código de Financiamento 001.

## Referências

- Amaral, R. C., Fonseca, E., Lepri, C., Assis, L., Rocha, C., & Tennant, M. (2019). Cárie dentária em adolescentes do Estado de São Paulo, Brasil: uma análise espacial, 2015 Dental. *Adolescência & Saúde*, 16(4), 25–35.
- Antunes, J. L. F., Frazão, P., Narvai, P. C., Bispo, C. M., & Pegoretti, T. (2002). Spatial analysis to identify differentials in dental needs by area-based measures. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 30(2), 133–142. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2002.300207.x>
- Baldani, M. H., Mendes, Y. B. E., Lawder, J. A. de C., de Lara, A. P. I., Rodrigues, M. M. A. da S., & Antunes, J. L. F. (2011). Inequalities in dental services utilization among Brazilian low-income children: the role of individual determinants. *Journal of Public Health Dentistry*, 71(1), 46–53. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2010.00201.x>
- Bastos Filho, R. A., Almeida Pinto, N. M. de, Fiúza, A. L. de C., & Rezende, D. F. de A. (2019). A elaboração de um índice de segregação socioespacial como ferramenta de gestão e análise do espaço urbano de Viçosa, MG. *Interações (Campo Grande)*, 707–723. <https://doi.org/10.20435/inter.v20i3.1961>
- Brasil. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021). *Censo escolar - sinopse*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/presidente-prudente/pesquisa/13/78117>
- Brasil. Ministério da Cidadania. (2020). *Guia para acompanhamento das condicionalidades do Programa Bolsa Família*.
- Câmara, G., Monteiro, M., Fucks, S., & Carvalho, M. (2004). Análise Espacial e Geoprocessamento. In S. Fucks, M. Carvalho, G. Câmara, & A. Monteiro (Eds.), *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Embrapa.
- Carreira, L., & Rodrigues, R. A. P. (2010). Difficulties faced by family members of elderly with chronic diseases to access Basic Health Unit. *Revista brasileira de enfermagem*, 63(6), 933–999. <https://doi.org/10.1590/s0034-71672010000600010>
- Cunha, A. B. O., & Vieira-da-Silva, L. M. (2010). Health services accessibility in a city of Northeast Brazil. *Cadernos de saúde pública*, 26(4), 725–737. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2010000400015>
- Paula, C. C., Silva, C. B. da, Tassinari, T. T., & Padoin, S. M. de M. (2016). Factors that affect first contact access in the primary health care: integrative review. *Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online*, 8(1), 4056–4078. <https://doi.org/10.9789/2175-5361.2016.v8i1.4056-4078>
- Freire, M. do C. M., Reis, S. C. G. B., Figueiredo, N., Peres, K. G., Moreira, R. da S., & Antunes, J. L. F. (2014). Individual and contextual determinants of dental caries in Brazilian 12-year-olds in 2010. *Revista de Saúde Pública*, 47(SUPPL.3), 40–49. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004322>
- Goedert, F. W. (2019). *Perfil de saúde bucal em beneficiários e não beneficiários do programa bolsa família*. Universidade de Brasília.
- Locker, D., Maggias, J., & Quiñonez, C. (2011). Income, dental insurance coverage, and financial barriers to dental care among Canadian adults. *Journal of Public Health Dentistry*, 71(4), 327–334. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2011.00277.x>
- Moreira, R. D. S., Nico, L. S., & Tomita, N. E. (2007). A relação entre o espaço e a saúde bucal coletiva: Por uma epidemiologia georreferenciada. *Ciência e Saúde Coletiva*, 12(1), 275–284. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100032>
- Paganelli, A. P. D., Constante, H. M., Sala, F. S., Bainha, C. C., Borges, Á. L. S. J., Bastos, J. L., & Peres, M. A. (2018). Trends in dental caries rates over 45

years (1971-2016) among schoolchildren in Florianópolis, southern Brazil. *International Dental Journal*, 68(1), 47–53. <https://doi.org/10.1111/idj.12327>

Peres, J. N., Mendes, K. L. C., Wada, R. S., & Sousa, M. da L. R. de. (2017). Relationship between risk classifications used to organize the demand for oral health in a small city of São Paulo, Brazil. *Ciencia & saude coletiva*, 22(6), 1905–1911. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017226.00702016>

Reis, C. dos, Martelli-Júnior, H., Franco, B. M., Santos, A. A., & Ramalho, L. M. P. (2009). Avaliação do serviço de saúde bucal no município de Grão Mogol, Minas Gerais, Brasil: “a voz do usuário.” *Ciência & Saúde Coletiva*, 14(4), 1287–1295. <https://doi.org/10.1590/s1413-81232009000400035>

Santos, A. E., Rodrigues, A. L., & Lopes, D. L. (2005). Aplicações de estimadores bayesianos empíricos para análise espacial de taxas de mortalidade. *GEOINFO 2005 - 7th Brazilian Symposium on GeoInformatics*, 300–309.

Secretaria de Estado da Saúde. Resolução SS - 12, de 11 de janeiro de 2020. Diretrizes da Política Estadual de Saúde Bucal, 1 (2020).

Thompson, B., Cooney, P., Lawrence, H., Ravaghi, V., & Quiñonez, C. (2014). Cost as a barrier to accessing dental care: findings from a Canadian population-based study. *Journal of Public Health Dentistry*, 74(3), 210–218. <https://doi.org/10.1111/jphd.12048>