UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

FERNANDA PATARO MARSOLA RAZERA

Comportamento da cárie dentária entre 1980 e 2019 em crianças de 12 anos no Brasil: um estudo por meio da modelagem matemática

BAURU
2021

FERNANDA PATARO MARSOLA RAZERA

Comportamento da cárie dentária entre 1980 e 2019 em crianças de 12 anos no Brasil: um estudo por meio da modelagem matemática

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Ortodontia e Saúde Coletiva.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris

Versão Corrigida

BAURU
2021

Comportamento da cárie dentária entre 1980 e 2019 em crianças de 12 anos no Brasil: um estudo por meio da modelagem matemática/ Fernanda Pataro Marsola Razera. – Bauru, 2021.
158p. : il. ; 31 cm.

Tese (doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, ano de defesa.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris

Nota: A versão original desta dissertação/tese encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data: 10/12/2021

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 14948819.2.0000.5417
Data: 17/06/2019

ERRATA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Assistência Técnica Acadêmica
Serviço de Pós-Graduação

FOLHA DE APROVAÇÃO

Tese apresentada e defendida por
FERNANDA PATARO MARSOLA RAZERA
e aprovada pela Comissão Julgadora
em 10 de dezembro de 2021.

Prof.ª Dr.ª **NÁDIA DA ROCHA SVIZERO D'ALPINO**
HRAC

Prof.ª Dr.ª **PATRICIA PINTO SARAIVA**
UNOESTE

Prof. Dr. **HEITOR MARQUES HONÓRIO**
FOB-USP

Prof. Dr. **JOSÉ ROBERTO PEREIRA LAURIS**
Presidente da Banca
FOB - USP

Profª. Drª. **Izabel Regina Fischer Rubira de Bullen**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
e-mail: posgrad@fob.usp.br – Fone/Fax (0xx14) 3235-8223
http://www.fob.usp.br

DEDICATÓRIA

Dedico esta conquista,

Aos ***meus pais Carlos e Marli*** pelo exemplo de vida e de valores, por sempre acreditar em mim e me incentivar a buscar os meus sonhos e por tantas vezes abdicar de seus sonhos em prol dos meus.

Ao ***meu querido esposo Jorge***, pelo apoio, paciência e força. Por ser meu porto seguro e calmaria nos momentos difíceis e por cuidar tão bem de nossos filhos, especialmente nos momentos em que, ao buscar meus objetivos profissionais, me fiz ausente.

Aos ***meus amados filhos Thiago e Lorena***, por vibrar comigo em cada conquista, por entender minhas ausências, pelo carinho e apoio durante toda a jornada e por serem a luz na minha vida.

A ***minha avó Durvalina***, por ser um exemplo de resiliência e amorosidade diante das intempéries da vida.

Essa conquista não seria possível sem a presença e o apoio destas pessoas tão importantes em minha vida.

Muito obrigada!!!

AGRADECIMENTOS

A realização desta conquista se deve também ao auxílio, generosidade e apoio que recebi de pessoas especiais. Desta forma quero, através deste singelo agradecimento, reconhecer a ajuda daqueles que dedicaram seu tempo para que este trabalho se concretizasse.

Ao meu querido orientador **Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris** que gentilmente aceitou orientar-me, ensinando-me e colaborando com suas observações e correções para que este trabalho pudesse ser concluído. Seus ensinamentos e seu caráter perpassam os muros da escola e são exemplos para todos os profissionais desta linda carreira que é a docência no ensino superior.

Aos Professores Doutores **Heitor Marques Honório** e **Roosevelt da Silva Bastos** pelo apoio e oportunidade para o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos que contribuíram enormemente com a minha formação.

À **Silvia Tonin**, secretária do Departamento de Saúde Coletiva, por prontamente me orientar e auxiliar com as questões administrativas que surgiram ao longo da jornada.

A todos os servidores e funcionários da Pós-Graduação, sempre atenciosos para esclarecer e auxiliar com os serviços administrativos.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

Martin Luther King

RESUMO

O comportamento da cárie dentária no Brasil vem sendo monitorado ao longo dos anos, por meio dos levantamentos epidemiológicos nacionais, estaduais e locais. Os dados gerados pelos sucessivos levantamentos permitem a construção de um grande banco de dados para análise da série histórica aplicando-se várias técnicas estatísticas, entre elas a modelagem matemática. A utilização desta técnica, em epidemiologia, procura fornecer informações preditivas de um determinado fenômeno observado. O objetivo deste trabalho foi criar um modelo matemático preditivo para analisar do comportamento da cárie dentária em função das variáveis tempo, fluoretação das águas de abastecimento, porte do município e IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal). Trata-se de um estudo ecológico retrospectivo que utilizou os dados históricos dos levantamentos epidemiológicos nacionais e estaduais oficiais, e dos demais levantamentos de menor abrangência, realizados no Brasil, entre 1980 e 2019. Por meio da regressão não linear múltipla, verificou-se a relação existente entre o CPOD e a fluoretação das águas de abastecimento, o porte do município, o IDH-M e o tempo. Os resultados mostraram uma forte tendência de redução nos valores médios do CPOD ao longo destes 40 anos, sendo mais significativa entre as décadas de 1980 e 1990. Por outro lado, houve um aumento na desigualdade da distribuição da doença, observado pelo declínio não homogêneo do CPOD entre os diferentes estratos da população, reforçando o fenômeno de polarização da cárie. O modelo preditivo adotado neste estudo, auxiliou na análise da evolução da doença e as variáveis preditoras explicaram 87,95% das alterações observadas no CPOD, de modo que a presença de flúor nas águas, o maior porte dos municípios e o tempo, estiveram relacionados com a maior redução na sua prevalência. Concluiu-se que o comportamento da cárie dentária, nestes 40 anos, pode ser explicado, em grande parte, pela fluoretação das águas de abastecimento público, pelo porte do município e pelo tempo, sendo a modelagem matemática uma importante ferramenta para auxiliar na compreensão do fenômeno e para fornecer subsídios nos processos decisórios em saúde pública.

Palavras-Chave: Cárie Dentária. Inquéritos Epidemiológicos. Análise de Regressão. Modelos Estatísticos.

ABSTRACT

Dental caries behavior between 1980 and 2019 in 12-year-old children in Brazil: a study based on mathematical modeling

The behavior of dental caries in Brazil has been monitored over the years through national, state, and local epidemiological surveys. The data generated by successive surveys allow for the construction of a large database for the analysis of the historical series, applying different statistical techniques, including mathematical modeling. The use of this technique, in epidemiology, seeks to provide predictive information on a particular observed phenomenon. The objective of this study was to create a predictive mathematical model to analyze the behavior of dental caries as a function of time, water supply fluoridation, municipality size and IDH-M (Municipal Human Development Index) variables. This is a retrospective ecological study that used historical data from official national and state epidemiological surveys, and other surveys of lesser scope, carried out in Brazil, between 1980 and 2019. The relationship between the CPOD and the fluoridation of water supply, the size of the municipality, the Municipal Human Development Index (HDI-M) and time, were verified using nonlinear multiple regression. The results showed a strong tendency of reduction in the average values of DMFT over these 40 years, being more significant between the 1980s and 1990s. On the other hand, there was an increase in the inequality of disease distribution, observed by the non-homogeneous decline in DMFT among different strata of the population, reinforcing the phenomenon of caries polarization. The predictive model adopted in this study helped to analyze the evolution of the disease and the predictor variables explained 87.95% of the changes observed in the DMFT, so that the presence of fluor in water, the largest size of municipalities and time were related to the greatest reduction in its prevalence. It was concluded that the behavior of dental caries in these 40 years can be explained, in large part, by the fluoridation of public water supplies, the size of the municipality and the time, with mathematical modeling being an important tool to assist in the understanding of the phenomenon and to provide subsidies in decision-making processes in public health.

Keywords: Dental caries. Health Surveys. Nonlinear Regression Analysis. Statistical Models.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema da relação entre matemática e realidade 42

Figura 2 - Fases do processo de modelagem..... 42

Figura 3 - Ficha de coleta de dados do CPOD de cada artigo 53

Figura 4 - Entrada de informações da referência bibliográfica dos dados... 53

Figura 5 - Distribuição Simétrica 55

Figura 6 - Assimetria à direita e à esquerda 55

Figura 7 - Classificação de uma distribuição quanto ao grau de achatamento 56

Figura 8 - Exemplo de Diagrama da Curva de Lorenz..... 57

Figura 9 - Distribuição amostral das entrevistas 7247realizadas para idade de 12 anos para as capitais e interior das regiões no SB Brasil, 2010 64

Figura 10 - Distribuição amostral das entrevistas 7247realizadas para idade de 12 anos, de acordo com a regiões, para as capitais e interior das regiões no SB Brasil, 2010..... 64

Figura 11 - Histograma da distribuição percentual do CPOD das 7247 crianças de 12 anos do levantamento epidemiológico SB Brasil 2010 65

Figura 12 - Histograma do CPOD médio aos 12 anos, por município, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010..... 72

Figura 13 - Curva de Lorenz mostrando a distribuição do CPOD com relação ao total da amostra por região, no levantamento SB Brasil 2010 73

Figura 14 - Valores médios de CPOD em relação às faixas de IDH-M e seus respectivos intervalos de confianças (95%)..... 76

Figura 15 - Distribuição percentual das faixas de IDH-M por região..... 76

Figura 16 - CPOD médio das cidades sem e com adição de flúor há mais de 5 anos, nas águas de abastecimento público..... 92

Figura 17 - Curvas de distribuição do CPOD médio das cidades, aos 12 anos de idade nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010 94

Figura 18 - Curvas de distribuição do CPOD aos 12 anos de idade nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, para as capitais das unidades federativas..... 94

Figura 19 - Curva de Lorenz e coeficiente de Gini, do CPOD médio, aos 12 anos, nos levantamentos de 1986, 1996, 2003 e 2010. 98

Figura 20 - Curva de Lorenz e coeficiente de Gini, do CPOD médio, aos 12 anos, nos levantamentos de 1986, 1996, 2003 e 2010, para as capitais. 98

Figura 21 - CPOD médio, em relação à fluoretação ou não das águas de abastecimento público, nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010 100

Figura 22 - Curvas de regressão, por região, baseadas nos levantamentos de 1986, 1996, 2003 e 2010, com dados das capitais 102

Figura 23 - Curvas de regressão, para o CPOD no Brasil, baseada nos levantamentos de 1986, 1996, 2003 e 2010, com dados das capitais. 102

Figura 24 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos, de CPOD aos 12 anos, segundo o ano de coleta dos dados. 106

Figura 25 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos, de CPOD aos 12 anos, segundo a fluoretação de água de abastecimento do município..... 107

Figura 26 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos de CPOD aos 12 anos, quanto ao tamanho da amostra. 108

Figura 27 - Curva de Lorenz e coeficiente de Gini, por década, obtido a partir dos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019..... 109

Figura 28 - Distribuição do CPOD médio por ano de acordo com a fluoretação ou não das águas de abastecimento por mais de 5 anos, baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019. 112

Figura 29 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos de CPOD aos 12 anos, quanto ao porte populacional dos municípios..... 113

Figura 30 - CPOD médio por região e porte do município baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019..... 114

Figura 31 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos de CPOD aos 12 anos, quanto ao IDH-M dos municípios..... 114

Figura 32 - Distribuição do CPOD médio dos municípios de acordo com o ano de coleta dos dados. 116

Figura 33 - Distribuição da frequência dos resíduos do modelo regressão não linear múltiplo..... 120

Figura 34 - Gráfico de dispersão do valor estimado em relação aos resíduos, do modelo de regressão não linear múltiplo. 121

Figura 35 - Curva da estimativa do CPOD médio dos municípios brasileiros, por porte populacional e adição de flúor nas águas de abastecimento..... 124

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estágios e domínios geográficos no processo de amostragem do Projeto SB Brasil 2010 – Pesquisa Nacional de Saúde Bucal. 38

Tabela 2 - Número de exames e entrevistas estimados e efetivamente alcançados em cada domínio 39

Tabela 3 - Parâmetros do CPOD das 7.247 crianças de 12 anos do levantamento epidemiológico SB Brasil 2010..... 65

Tabela 4 - Média e erro padrão da média, por domínio, obtidos do levantamento epidemiológico SB Brasil 2010..... 67

Tabela 5 - Tamanho da amostra, população da região, média, erro padrão da média e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por região brasileira, com dados do SB Brasil (2010..... 68

Tabela 6 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por região e domínio, do levantamento de SB Brasil 2010 68

Tabela 7 - Média, erro padrão da média, por município, obtidos no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010..... 69

Tabela 8 - Índice CPOD médio e coeficiente de Gini para as cinco regiões do levantamento SB Brasil, 2010..... 73

Tabela 9 - CPOD por porte de município, baseado no levantamento epidemiológico de 2010 74

Tabela 10 - CPOD por IDH municipal, baseado no levantamento epidemiológico de 2010 75

Tabela 11 - Descrição da amostra coletada, porcentagem ideal para manter a proporcionalidade com a população, e peso atribuído a cada criança para correção da desproporcionalidade, no levantamento epidemiológico de 2010. 78

Tabela 12 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por região, do levantamento de SB Brasil 2010, fazendo a ponderação da amostra em relação a população representada 85

Tabela 13 - Comparação do CPOD calculado sem e com ponderação, por região, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010..... 85

Tabela 14 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por região e domínio, do levantamento de SB Brasil 2010, fazendo a ponderação da amostra em relação a população representada 86

Tabela 15 - Comparação do CPOD calculado sem e com ponderação, por região, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010..... 88

Tabela 16 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por porte do município, do levantamento de SB Brasil 2010, fazendo a ponderação da amostra em relação a população representada 89

Tabela 17 - Comparação do CPOD calculado sem e com ponderação, por região, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010 89

Tabela 18 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por IDH-M, do levantamento de SB Brasil 2010, fazendo a ponderação da amostra em relação a população representada 90

Tabela 19 - Comparação do CPOD calculado sem e com ponderação, por região, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010..... 91

Tabela 20 - Número de municípios e crianças amostradas por levantamento epidemiológico nacional e seus respectivos valores e CPOD 93

Tabela 21 - CPOD, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, por região e para o Brasil 95

Tabela 22 - CPOD das capitais brasileiras, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, por região e para o Brasil 96

Tabela 23 - Comparação entre os resultados do CPOD médio para o Brasil, calculado com e sem ponderação da representatividade da amostra em relação à população, nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010. 96

Tabela 24 - CPOD, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, em relação a presença ou não fluoretação nas águas de abastecimento por 5 anos ou mais..... 99

Tabela 25 - CPOD, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, em relação ao IDH-M..... 100

Tabela 26 - CPOD, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, em relação ao porte populacional 101

Tabela 27 - Estimativa para os próximos anos do CPOD médio das capitais do Brasil. 103

Tabela 28 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos, de CPOD aos 12 anos, segundo o estado e a região geográfica..... 105

Tabela 29 - CPOD médio por década, obtido a partir dos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019 109

Tabela 30 - Distribuição percentual do CPOD médio, por década, das crianças de 12 anos, nos estudos epidemiológicos de 1980 a 2019 109

Tabela 31 - Distribuição percentual das crianças de 12 anos, livres de cárie, nos estudos epidemiológicos de 1980 a 2019..... 110

Tabela 32 - CPOD por região brasileira, baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019. 110

Tabela 33 - CPOD médio por região brasileira, de acordo com a fluoretação ou não das águas de abastecimento por mais de 5 anos, baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019. 111

Tabela 34 - CPOD por porte de município, baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019 113

Tabela 35 - Valores médios de CPOD estratificados por faixa de IDH-M . 115

Tabela 36 - Classificação do porte dos municípios, de acordo com a população, no ano da coleta 118

Tabela 37 - Análise de regressão não linear múltipla tendo o CPOD médio do município como variável dependente 119

Tabela 38 - Resultado dos resíduos deixados pelo modelo de regressão adotado. 119

Tabela 39 - Estimativa do CPOD médio dos municípios brasileiros, por porte populacional e adição de flúor nas águas de abastecimento, para os anos de 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 e 2050 123

Tabela 40 - Estimativa da redução do CPOD médio, no período de 1980 a 2020. 125

Tabela 41 - Comparação do CPOD estimado no presente estudo para o período de 1980 a 2020 e estimado por Lauris (2006) para o período de 1980 a 2005. 127

Tabela 42 - Comparação do CPOD médio estimado pelo presente modelo e o modelo de Lauris (2006), para os municípios com água fluoretada, de acordo com o porte, para os anos de 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 e 2050 128

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Fórmula do Coeficiente de Variação de Proporções 39

Equação 2 - Fórmula para o cálculo do número de domicílios 39

Equação 3 - Média aritmética ponderada 58

Equação 4 - Peso de ponderação dos elementos amostrais 58

Equação 5 - Curva de regressão exponencial para o CPOD em função do tempo 102

Equação 6 - Função original do modelo de regressão 117

Equação 7 - Modelo final adotado na regressão não linear múltipla 120

Equação 8 - Modelo proposto por Lauris (2006)..... 126

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

CPOD - Dentes Cariados, Perdidos e Obturados

DMFT - Decayed, Missing and Filled Teeth

IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

OMS - Organização Mundial da Saúde

WHO - World Health Organization

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	21
2	**REVISÃO DE LITERATURA**	27
2.1	CÁRIE DENTÁRIA E LEVANTAMENTOS EPIDEMIOLÓGICOS	27
2.2	LEVANTAMENTOS EPDIDEMIOLÓGICOS DE 1986, 1996 e 2003.....	36
2.3	LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO SB BRASIL 2010.....	37
2.4	MODELAGEM MATEMÁTICA.....	41
3	**OBJETIVO**	47
3.1	OBJETIVO GERAL.....	47
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	47
4	**MÉTODOS**	51
4.1	CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS	51
4.2	ACESSO AOS DADOS	51
4.3	ORGANIZAÇÃO DOS DADOS	52
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	54
4.4.1	**Medida de assimetria da distribuição**	54
4.4.2	**Medida de achatamento da distribuição (curtose)**.....	56
4.4.3	**Curva de Lorenz e Coeficiente de Gini**.....	56
4.4.4.	**Média aritmética ponderada e erro padrão ponderado**	57
4.4.5	**Análise de regressão não linear múltipla**	58
5	**RESULTADOS E DISCUSSÃO**.....	63
5.1	LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DE 2010.....	63
5.2	ANÁLISE DOS QUATRO LEVANTAMENTOS EPIDEMIOLÓGICOS NACIONAIS	93
5.3	ESTUDOS ECOLÓGICOS POR MUNICÍPIO DE 1980 A 2019	103
5.3.1	**Modelagem matemática do CPOD**.....	116
5.3.2	**Comparação entre o modelo estimado neste estudo e o modelo adotado por Lauris (2006)**.....	126
6	**CONCLUSÕES**	131
	REFERÊNCIAS.....	135
	ANEXO.....	143

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

O declínio da cárie dentária é um fenômeno mundialmente observado, manifestando-se principalmente nos país que adotaram, ao longo de décadas, políticas públicas voltadas para a prevenção da doença. Sabe-se que a cárie está relacionada a diversos fatores, entre eles, o tipo de alimentação, o acesso aos bens e serviços e a adoção de medidas preventivas como a fluoretação das águas de abastecimento. Nos países que implementaram a fluoretação das águas, houve uma significativa redução do índice CPOD (PINTO, 1996). O levantamento deste índice, que mede a prevalência e severidade da doença de acordo com as faixas etárias padronizadas pela Organização Mundial da Saúde (1997), deve ser realizado de forma periódica, para acompanhar o comportamento da cárie, auxiliando nas tomadas de decisões relativas às políticas de saúde bucal.

No Brasil, a fluoretação das águas de abastecimento já é uma realidade desde 1974, quando foi implementada pela Lei Federal 6.050. Desde então, os levantamentos epidemiológicos nacionais oficiais, realizados pelo Ministério da Saúde em 1986, 1996, 2003 e 2010, mostraram ao longo dos anos uma tendência significativa de redução dos valores do índice CPOD em todas as partes do país (BRASIL, 2012). Por outro lado, diferenças regionais foram observadas em termos de prevalência e magnitude da doença, muitas vezes relacionadas com fatores socioeconômicos e de acesso aos bens e serviços de saúde. Tais fatores fizeram com que o declínio da cárie fosse acompanhado de um aumento no fenômeno de polarização da doença, no qual ocorre uma maior concentração da sua prevalência e da necessidade de tratamento em uma pequena parte da população (NARVAI *et al*., 2006).

Esforços têm sido despendidos pelas autoridades competentes para que as políticas públicas voltem seus olhares para a saúde bucal e o país possa atingir as metas propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para redução da cárie dentária. Para isso o planejamento e a realização levantamentos epidemiológicos periódicos e de abrangência nacional, são necessários para que o panorama da doença possa ser traçado e novas decisões possam ser tomadas e implementadas. Esses levantamentos, entretanto, são bastante complexos, demandam tempo e seu custo é bastante elevado, o que torna difícil sua realização. Dessa maneira, no Brasil, os levantamentos epidemiológicos deste porte têm sido planejados e executados a cada dez anos, aproximadamente.

Existem inúmeras técnicas e métodos estatísticos auxiliares para tomadas de decisão em saúde. Uma das técnicas que tem ganhado bastante destaque no cenário epidemiológico é a modelagem matemática. Esta abordagem surgiu da necessidade do homem em resolver problemas do dia a dia, e inúmeros exemplos podem ser encontrados ao longo de toda a história. Mais recentemente, na década de 1970, o seu uso iniciou-se dentro do campo das engenharias e ciências econômicas, mas não demorou muito para que seu valor fosse percebido pelas demais áreas do conhecimento humano, incluindo as ciências da saúde (BURAK, 1992).

A modelagem matemática nada mais é do que estudar um problema da realidade através da construção de um modelo matemático que possa gerar informações quantitativas para a análise deste problema. Para isso, o objeto de estudo (situação problema) deve ser traduzido de sua linguagem usual para a linguagem matemática, com o uso de símbolos e relações algébricas e, ao fazer predições numéricas sobre a realidade estudada, o modelo criado auxilia na tomada de decisões (CHAVES, 2005).

Na odontologia a utilização desta abordagem em estudos científicos é bastante incipiente. Um dos estudos que utilizou esta técnica em sua metodologia foi realizado por Lauris (2006). O autor analisou a influência das variáveis: tempo (em anos), porte do município, fluoretação das águas de abastecimento e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) sobre os valores de CPOD, observados nos levantamentos epidemiológicos realizados no Brasil entre 1980 e 2005, em crianças de 12 anos. Para fazer esta correlação utilizou a análise de regressão não linear múltipla que gerou um modelo preditivo do comportamento da cárie dentária em função das variáveis escolhidas.

O último grande levantamento epidemiológico realizado no Brasil, em 2010, não foi contemplado no estudo acima mencionado, bem como os levantamentos de menor abrangência realizados no período de 2006 a 2019. Para ampliar o período analisado por Lauris (2006), incluindo os levantamentos de 2010 e demais levantamentos epidemiológicos neste período, e compreender melhor a evolução da cárie dentária nos últimos 40 anos, são as razões que motivaram a idealização deste estudo que teve como objetivo gerar um novo modelo preditivo do comportamento da cárie dentária em função das variáveis: tempo (em anos), porte do município, fluoretação das águas de abastecimento e índice de Desenvolvimento Humano Municipal entre os anos de 1980 e 2019. Além disso, tendo em vista que, quando se trata de modelo

matemático, o pesquisador trabalhará sempre com aproximações da realidade, este trabalho analisou as diferenças estimadas neste novo modelo em relação ao anterior criado por Lauris (2006), uma vez que a modelagem matemática é um processo dinâmico e novos modelos são criados e validados a todo momento.

2 Revisão de Literatura

2 **REVISÃO DE LITERATURA**

2.1 CÁRIE DENTÁRIA E LEVANTAMENTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Nas últimas décadas têm-se observado um declínio na prevalência e severidade da cárie dentária em países desenvolvidos que priorizaram políticas públicas de prevenção utilizando do flúor como principal medida preventiva. À exemplo disso, no Brasil, a fluoretação da água de abastecimento tornou-se obrigatória pela Lei Federal 6.050 de 24 de maio de 1974. Além do uso do flúor, a adoção de estilos de vida mais saudáveis, o aprimoramento das práticas de autocuidado e o maior acesso aos bens e serviços de saúde, contribuem para a redução da cárie dentária (PETERSEN; OGAWA, 2016).

Embora os índices mostrem uma tendência de redução da prevalência e severidade, a cárie segue comportando-se como um importante problema de saúde pública no mundo. A prevalência da doença continua a aumentar nos países de baixa e média renda, em razão da urbanização acelerada, da ausência de fluoretação das águas de abastecimento, da dificuldade de aquisição dos produtos de higiene bucal, do acesso precário aos serviços de saúde e do consumo excessivo de alimentos cariogênicos, entre outros fatores (WHO, 2020). Segundo Petersen (2003), a doença afeta de 60 a 90% dos escolares e contribui para a elevada perda dentária observada na população adulta. Ainda, segundo estimativas do *The Global Burden of Disease Study 2017* (BERNABE *et al*., 2020), as doenças bucais afetam 3,5 bilhões de pessoas no mundo. Destas, 2,3 bilhões apresentam cárie nos dentes permanentes e 530 milhões nos dentes decíduos.

Mesmo nos países que implementaram programas mais eficazes de prevenção à cárie, observam-se variações importantes entre as diferentes cidades, regiões e grupos populacionais. Tais variações relacionam-se com a estrutura socioeconômica local, condições de moradia e habitação, estilos de vida, existência e acesso aos programas de prevenção da saúde bucal (NARVAI *et al*., 2006).

Para se estabelecer a prevalência da cárie dentária, sua evolução ao longo do tempo, a identificação dos grupos populacionais mais afetados e a verificação da eficiência dos métodos adotados para o seu controle, é necessário a realização de estudos epidemiológicos. A epidemiologia preocupa-se especialmente com o estudo da distribuição e dos determinantes de saúde ou eventos relacionados à saúde em

uma população específica, e a aplicação deste estudo no controle de doenças e de outros problemas de saúde. Esta definição engloba estudos de vigilância, observação, teste de hipótese, pesquisas analíticas e experimentos de uma determinada característica, em uma população, que tem uma distribuição temporal e local determinada por fatores físicos, biológicos, sociais, culturais e comportamentais, além de condições relacionadas à saúde como doenças, hábitos de vida, acesso aos serviços de saúde e causas de mortalidade (LAST, 2001).

Assim, algumas características importantes devem ser de conhecimento do pesquisador, quando se deseja planejar um estudo epidemiológico: é necessário conhecer a população e seus diferentes estratos, e definir com clareza a informação que se deseja extrair pois esta será posteriormente divulgada em termos de valor médio ou agregado, advindo de cada elemento amostrado. Deste modo, quando se deseja obter informações sobre uma grande população, a condução de um inquérito populacional baseado em uma amostra adequadamente selecionada, traz informações com certa precisão e a um custo mais baixo do que se avaliar todos os seus elementos (HANSEN; HUEWITZ; MADOW, 1953).

A Organização Mundal da Saúde publicou em 2013 a 5ª edição do manual "Oral Health Surveys: Basic Methods" (WHO, 2013). Neste manual, entre os princípios básicos para se desenhar um levantamento, encontram-se as características especiais com relação à cárie e sua epidemiologia específica: relaciona-se fortemente com a idade; existe em todas as população, ainda que variando em prevalência e severidade; por ser irreversível, fornece informações sobre a qualidade e experiência prévia de um indivíduo; varia entre os grupos populacionais com relação ao nível socioeconômico, comportamentos e condições ambientais; deve-se utilizar uma mensuração padronizada.

Em termos de padronização, para a realização de um levantamento epidemiológico, de maneira que se possa traçar o perfil prevalência da cárie dentária em determinada faixa etária, adotou-se universalmente a utilização do índice CPOD como indicador de saúde bucal. Por meio deste índice é possível medir a prevalência de cárie, representando o número total de dentes cariados (C), perdidos (P) devido à cárie e restaurados (O) na dentição permanente (WHO, 1997).

Observa-se, desta maneira, que a experiência de cárie em um indivíduo, medida pelo índice CPOD, será sempre cumulativa pois um dente cariado, ainda que adequadamente restaurado, continuará sendo pontuado neste índice. Além disso, o

CPOD jamais será reduzido para uma mesma pessoa podendo manter-se ou aumentar ao longo do tempo. Pelo seu caráter cumulativo, um estudo baseado no índice CPOD deve sempre relacionar-se à idade do indivíduo, portanto, a utilização deste indicador para comparação entre as populações deve ser feita respeitando os grupos etários mais adequados para tal avaliação. Dentre os grupos etários estudados, a idade de 12 anos é especialmente importante pois nesta fase é provável que a dentição permanente esteja quase completa, com exceção dos terceiros molares. Além disso, em muitos países, ainda nesta idade, é possível a obtenção de uma amostra confiável por meio do sistema escolar. Desta forma a idade de 12 anos é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como idade-índice e foi escolhida como referência mundial para comparações da tendência da cárie entre as diferentes populações (PINTO, 1996).

Além da doença se relacionar com a idade, ela se manifesta com intensidades diferentes entre as populações. Quanto maior for a desigualdade na distribuição de renda, maior a severidade da doença observada naquela população. O Brasil é um país cujo território ocupa dimensões continentais com grandes variações regionais quando fatores socioeconômicos, culturais e ambientais são levados em consideração. Além disso, é um dos países com maior desigualdade de distribuição de renda. Desta maneira, a prevalência da cárie no Brasil segue uma distribuição não uniforme, reforçando a necessidade de que estudos mais aprofundados atinjam todas as regiões do país e todas as camadas sociais (LAURIS; BASTOS; BASTOS, 2012). Entretanto, o alto custo financeiro, o tempo gasto e a quantidade de pessoas envolvidas na execução de levantamentos epidemiológicos desta natureza, dificultam a realização destes estudos.

Os resultados coletados de sucessivos levantamentos epidemiológicos permitem a construção de um banco de dados para análise de tendências de como uma determinada doença tem se manifestado ao longo do tempo em uma população. Estas análises fornecem dados quantitativos úteis para o planejamento de políticas públicas e tomada de decisão em saúde. Em relação à cárie dentária o conhecimento de seu perfil epidemiológico, ao longo do tempo, agrupando as possíveis fontes de dados, permite estabelecer relações entre as taxas de ocorrência desta doença com aspectos mais gerais tais como desenvolvimento humano, fluoretação das águas de abastecimento e políticas nacionais de saúde bucal. A partir destes dados é possível

compreender como esses diversos fatores independentes influenciam no comportamento epidemiológico da cárie dentária (NARVAI *et al.*, 2006).

Determinantes sociais em saúde podem explicar, em grande parte, a etiologia das desigualdades, e a cárie não foge à regra, de acordo com Moysés (2000). O autor relacionou a desigualdade social com a experiência de cárie aos 12 anos nos estados brasileiros, por meio do IDH, com dados provenientes do levantamento epidemiológico de 1996. Para tanto, utilizou o coeficiente de Spearman para relacionar as duas variáveis e concluiu que a correlação foi significativa (r=0,47) ao nível de 5%, explicando em torno de 22% da variação do CPOD, nos estados. As variáveis apresentaram uma relação inversa, ou seja, à medida que o IDH aumenta, a experiência de cárie tende a diminuir.

Peres *et al.* (2008) analisaram a prevalência de cárie por meio do índice CPOD, considerando a localização geográfica (urbana e rural), gênero, *Sigificant Carie Index* (SIC) e a porcentagem de livre de cárie, em Itaí (SP) no ano de 2006. A amostra contou com 178 crianças de 12 anos. O índice CPOD foi de 2,45 e 30% da amostra apresentava-se livre da doença. Por outro lado, foi observado nesta localidade a polarização da cárie dentária, uma vez que 34% da amostra concentrou 70% da doença. Ainda, a localização geográfica mostrou influência nas condições de saúde bucal, pois foram registrados valores mais altos de CPOD (3,18) na zona rural, quando comparada com a área urbana (2,21); já entre os gêneros, não houve diferença. Os autores afirmaram que a desigualdade na distribuição da cárie pode ser minimizada integrando prevenção, promoção e tratamento de saúde bucal.

Em 2004, Tagliaferro *et al*. compararam a experiência de cárie com a presença de fluoretação e o porte do município em crianças de 7 a 12 anos, com dados provenientes do levantamento estadual realizado em São Paulo, com 29 municípios, em 1998. Os autores encontraram que a experiência e a prevalência de cárie foi baixa em áreas com fluoretação das águas de abastecimento, e o percentual de crianças livres de cárie também foi maior nestas localidades. Com relação ao porte do município, houve uma maior prevalência de cárie em cidades de menor porte em comparação com as cidades de médio e grande porte, sendo que as de grande porte apresentaram a menor prevalência da amostra. Os autores sugerem que esta relação entre o porte e a experiência de cárie pode estar relacionado com o menor suporte financeiro proveniente da União, a dificuldade de acesso da população aos cuidados em saúde

bucal e ao baixo poder econômico, presentes em municípios de menor porte, independente da fluoretação das águas.

Rigo, Abegg e Bassani (2010) realizaram estudo semelhante, analisando o impacto de fatores socioeconômicos, como o porte do município, IDH e a fluoretação das águas, na prevalência e severidade da cárie dentária. A amostra foi proveniente de um levantamento estadual realizado no Rio Grande do Sul com 571 escolares de 12 anos. Foi conduzida a regressão logística para análise estatística e os autores encontraram uma associação entre o porte do município e a experiência de cárie. Residentes de municípios de pequeno porte tiveram três vezes mais chances de apresentarem cárie do que os moradores das cidades de médio e grande porte. A mesma associação não foi observada para as variáveis: IDH e fluoretação das águas. Com relação à fluoretação, os autores justificaram a não associação devido ao efeito halo e a exposição a outros métodos contendo flúor, como os dentifrícios fluoretados. Para o IDH, a falta de associação foi explicada pela ausência de municípios com IDH baixo, não mostrando grandes diferenças nos valores entre médio e alto IDH.

A desigualdade na distribuição da cárie dentária e sua associação com fatores socioeconômicos, em crianças de 12 anos, de Santa Maria (RS), foi avaliada por Piovesan *et al*. (2011). Os autores utilizaram o CPOD, o SIC e o coeficiente de Gini e encontraram uma elevada desigualdade na distribuição da cárie, especialmente em crianças de classes sociais menos favorecidas, mostrando uma associação entre a experiência de cárie e a renda familiar. Para os autores, os fatores socioeconômicos são preditores da distribuição da cárie entre as crianças brasileiras.

Cruz e Narvai (2018) analisaram a associação entre a exposição à água fluoretada e cárie dentária, em contexto de uso generalizado de creme dental fluoretado e baixa prevalência da cárie, em dois municípios paulistas, no ano de 2014. A amostra contou com 184 indivíduos expostos à água fluoretada e 128 não expostos. As médias do CPOD para as duas condições de exposição foram respectivamente: 1,76 em expostos e 2,60 em não expostos. Quanto ao grau de polarização, 41,8% das crianças expostas ao flúor e 34,3% das não expostas estavam livres de cárie. Houve polarização na distribuição do CPOD nas duas situações observadas, ganhando importância por estar em um contexto de baixa prevalência de cárie e uso de dentifrício fluoretado. Os autores concluíram que a exposição à água fluoretada reduziu os valores médios de CPOD, especialmente no polo com maior carga da doença.

Brito *et al*. (202*0)* analisaram a experiência de cárie em crianças de 12 anos, no estado de São Paulo, e relacionaram com fatores socioeconômicos como o IDH e a fluoretação das águas de abastecimento. A amostra foi extraída do levantamento estadual realizado em 2015, proveniente de 415 municípios. Para a análise da associação entre o IDH, o flúor nas águas de abastecimento e a experiência de cárie, foi conduzida a regressão logística hierárquica multivariada e a regressão de Poisson. Das crianças analisadas, 57,7% tinham experiência prévia de cárie e entre os fatores analisados, o IDH foi associado a prevalência de cárie, de modo que, quanto maior o IDH, menor a prevalência da doença (OR=0,022, $p<0,05$). Ainda, a presença de fluoretação das águas de abastecimento também esteve associada à valores mais baixos de CPOD. Os autores concluíram que a experiência de cárie continua associada com a desigualdade social em diferentes níveis.

A respeito do papel do flúor na água de abastecimento público, Ferreira e Narvai (2015) constataram existir lacunas de conhecimento e entendimento, por parte das lideranças em saúde. Em seu trabalho, ou autores entrevistaram 310 delegados que participaram da 13ª Conferência Nacional de Saúde e concluíram que, em municípios de pequeno porte, além da dificuldade em controlar a adição do flúor nas águas, muitos não possuem uma política de vigilância sanitária, ficando a cargo da empresa de saneamento o monitoramento dos teores de flúor. Os participantes demonstraram interesse em receber maiores informações sobre a temática, de modo que possam reivindicar do Estado a obrigatoriedade em ofertar uma água de qualidade.

Moimaz *et al.* (2020) compararam os resultados mensais das análises do teor de fluoretação das águas de abastecimento público, no período de 2004 a 2016, em 40 municípios do estado de São Paulo. Os autores observaram que, no início, 15 dos 40 municípios avaliados apresentaram teores inferiores aos preconizados, mas, ao longo dos anos, a maioria adequou a quantidade de flúor adicionada, reforçando a importância da atuação dos programas locais de heterocontrole para vigilância e garantia da qualidade da água ofertada. A OMS recomenda a fluoretação das águas de abastecimento público como método coletivo de prevenção da cárie (WHO, 2020), considerado seguro, de baixo custo e eficiente, desde que sejam asseguradas a regularidade dos teores preconizados e a continuidade da adição.

Além dos índices de cárie serem relativamente altos em grupos menos favorecidos em termos de acesso à educação, à fluoretação das águas, aos bens e

serviços, e à qualidade de vida, o CPOD também se mostra elevado em grupos populacionais cujos hábitos nutricionais são inadequados e com elevado consumo de alimentos ricos em açúcar. Essas diferenças nos índices de prevalência da cárie refletem as desigualdades sociais locais e se caracterizam pela pouca valorização da prevenção da saúde bucal, requerendo assim, um olhar mais atento das autoridades para a implementação de políticas de saúde pública eficientes que contemplem tais desigualdades (KWAN; PETERSEN, 2010).

Corroborando com os achados de Kwan e Petersen (2010), Bomfim *et al.* (2021), encontraram uma associação positiva entre alimentação inadequada, sedentarismo e aumento da prevalência da cárie. Os autores utilizaram uma amostra proveniente de um levantamento estadual realizado no Mato Grosso do Sul, com 615 crianças de 12 anos. O valor do CPOD médio obtido foi de 1,02 e 62,7% das crianças eram livres de cárie.

Desde a década de 1980, três tipos de levantamentos epidemiológicos têm sido realizados no Brasil (LAURIS; BASTOS; BASTOS, 2012), que são:

- Levantamentos de abrangência nacional coordenados pelo Ministério da Saúde e por órgãos a ele relacionados em 1986, 1996, 2003 e 2010.
- Levantamentos oficiais na esfera estadual. No estado de São Paulo foram coordenados pela Secretaria de Saúde Estadual de São Paulo (SES-SP) em 1998 e 2002.
- Levantamentos de menor porte realizados, em sua maior parte, pela área acadêmica.

Pelas características geográficas e de distribuição socioeconômica do Brasil, o planejamento amostral dos levantamentos epidemiológicos de abrangência nacional precisa contemplar os diferentes estratos e regiões do país, necessitando de uma análise estatística mais complexa e que leve em conta o modelo amostral para seleção da amostra por estratos e conglomerados. Entretanto, quando os resultados são divulgados nem sempre há uma especificação clara se o modelo amostral foi considerado nos cálculos para seleção da amostra (LAURIS, 2006).

Szwarcwald e Damacena (2008) analisaram a utilização de amostras complexas nos levantamentos em saúde. As autoras observaram que a maioria dos levantamentos não fez uso de um desenho amostral que envolvesse, exclusivamente, a amostragem aleatória simples, onde todos os elementos da população têm a mesma

oportunidade de serem selecionados para a amostra. Geralmente é preferido o uso de combinações de técnicas probabilísticas, chamadas de desenhos complexos, envolvendo conjuntamente e, na maioria das vezes, a amostragem estratificada e por conglomerados. Os motivos que envolvem a escolha de desenhos complexos vão desde a necessidade de contemplar os diferentes estratos, perpassando também pela escassez de recursos orçamentários e pela limitação no tempo para realização da coleta de dados. As autoras ainda mencionam que a análise estatística deve incorporar o desenho amostral utilizado pois, quando este cuidado não é observado, os resultados podem estar enviesados uma vez que as suposições feitas pela amostragem aleatória simples podem produzir estimativas incorretas tanto para a média como para sua variância, para os testes de hipótese e para as conclusões do estudo.

É importante ressaltar também as diferenças e limitações encontradas nos levantamentos epidemiológicos realizados. Ao analisar os aspectos metodológicos dos diferentes inquéritos em saúde bucal, no Brasil, no período de 1986 a 2015, sendo quatro levantamentos de abrangência nacional (1986, 1996, 2003 e 2010) e três no estado de São Paulo (1998, 2002 e 2015), Checchi *et al.* (2021) observaram que, de uma maneira geral, houve melhora nos aspectos metodológicos, especialmente em relação à maior representatividade amostral e maior cuidado com a calibração e aferição dos resultados. Entretanto, apontam as dificuldades e limitações que são impostas às comparações da evolução da saúde bucal ao longo do tempo e entre as comunidades amostradas, uma vez que estes levantamentos aplicaram diferentes metodologias na forma de seleção amostral e, inclusive, nas variáveis analisadas. Os autores concluem que é necessário que os levantamentos adotem metodologias mais rigorosas e reprodutíveis a qualquer tempo, de forma a subsidiar decisões em políticas públicas.

Com relação às metas estabelecidas para a cárie dentária para o ano de 2020, Hobdell *et al.* (2003) apontam que foi criado um comitê com representantes da FDI, OMS e *Internacional Dental Association for Dental Research* (IADR) para definição de tais metas, após analisar se os países haviam atingido as metas para 2000. Muitos dos países não só atingiram como também superaram a marca estabelecida como mínima para o CPOD em 2000, porém, uma parcela significativa ainda permanecia com valores elevados. Deste modo, ao invés de fixar para 2020 um valor mundial único, estas metas deveriam ser decididas individualmente por cada país, considerando a realidade local, em que fossem avaliadas a prevalência e a epidemiologia

dos agravos à saúde bucal, incluindo também as condições sociais, ambientais e culturais. Em relação à idade de 12 anos, foi estabelecido que a redução do CPOD deveria privilegiar principalmente o componente C (cárie dentária) dando especial atenção aos grupos prioritários da população.

O Ministério da Saúde (BRASIL, 2020), elaborou em 2020 o plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil para o período de 2021-2030. Neste contexto, às ações voltadas para a prevenção da cárie dentária foram inseridas nos eixos: “Atenção integral à saúde”, ampliando o acesso ao pré-natal odontológico com objetivo de reduzir a ocorrência de cárie e doença periodontal em gestante; e “Prevenção de doenças e agravos à saúde”, desenvolvendo ações intersetoriais para ampliar a fluoretação das águas de abastecimento público garantindo-se continuidade e teores adequados de fluoreto e, com isso, a prevenção da cárie dentária.

Quando se trata de Agenda Global de Saúde, de acordo com Benzian *et al.* (2021), a saúde bucal tem sido mundialmente negligenciada. Deste modo, foi considerado um avanço o fato de a OMS ter incluído na pauta da 148ª Sessão da Assembleia Mundial da Saúde, em janeiro de 2021, a proposta de elaborar estratégias globais em saúde bucal até 2022, alinhadas com os objetivos da agenda 2030 voltados para as doenças não transmissíveis. Estas estratégias devem ser colocadas em prática a partir de 2023 e incluem abordar seis postos-chave: engajamento da comunidade na discussão de políticas em saúde bucal; enfrentamento das desigualdades em saúde bucal como parte central de toda política e iniciativa, alinhada com os objetivos da atenção primária; adoção de medidas coletivas para estimular alimentação saudável e combater o consumo de açúcares; reforma nos sistemas de saúde, incluindo programas de intervenção custo-efetivos, modelos de financiamento e formação continuada de profissionais da saúde; monitoramento, avaliação e vigilância em saúde, para gerar dados e evidências para tomada de decisão; aumento e realocação dos investimentos em saúde bucal, especialmente em países de baixa e média renda, alinhados com os investimentos em doenças não transmissíveis.

2.2 LEVANTAMENTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE 1986, 1996 e 2003

O levantamento epidemiológico realizado em 1986 (BRASIL, 1988) teve como grande destaque o fato de ter sido o primeiro grande levantamento epidemiológico, de abrangência nacional, que utilizou uma metodologia criteriosa com os recursos disponíveis naquele momento. Sua coleta foi limitada à zona urbana de 16 capitais brasileiras, que foram escolhidas por conveniência, contemplando as cinco regiões do Brasil. O sorteio se deu em dois estágios: o primeiro por conglomerados, sorteando as escolas dentro de um município e, na sequência, o sorteio dos alunos. Estabeleceu-se um número fixo de 120 alunos por escola, com idades variando entre 6 e 12 anos. A amostra final foi constituída por 22.713 sujeitos, sendo que destes, 1,792 compuseram a amostra de 12 anos. O CPOD médio resultante da análise deste levantamento, na idade de 12 anos, foi de 6,65 e, apenas 3,7% das crianças eram livres de cárie (CPOD zero). Além dos méritos pela execução de um levantamento com poucos recursos à época, este estudo incluiu a análise estratificada de fatores socioeconômicos.

Em 1996 foi realizado um segundo levantamento epidemiológico de abrangência nacional, contemplando as 26 capitais e o Distrito Federal, com o objetivo de estimar o CPOD médio de cada capital brasileira. Neste, apenas as idades de 6 a 12 anos foram amostradas e a seleção contemplou as crianças tanto das escolas públicas como privadas. Foram selecionadas quatro escolas em cada município e a amostra final contou com 30.240 sujeitos examinados, sendo 4.320 relativos à idade de 12 anos. O CPOD médio para o levantamento de 1996 foi de 3,1 sendo que 25,3% das crianças eram livres de cárie (BRASIL, 1996).

Em 2002 e 2003 foi conduzido o terceiro grande levantamento epidemiológico de caráter nacional, denominado SB Brasil 2003 (BRASIL, 2004). Seu delineamento iniciou-se no ano de 2000 e contou com um desenho amostral mais complexo que os levantamentos anteriores. Foi utilizada a amostragem probabilística por conglomerados em três estágios: no primeiro estágio selecionou-se as regiões, no segundo o sorteio dos municípios de acordo com o porte populacional (5.000; 5.001 a 10.000; 10.001 a 50.000; 50.001 a 100.000 e mais de 100.000 habitantes) de forma ponderada levando em consideração o total de habitantes da região, e, no terceiro estágio a seleção dos grupos etários. A amostra final foi composta por 108.921 indivíduos de todos os grupos etários, destes, 34.550 perfaziam o total de crianças para a

idade de 12 anos, provenientes de 249 localidades (26 capitais, Distrito Federal e 222 municípios do interior das cinco regiões). O CPOD médio obtido neste levantamento foi de 2,8 e 31,1% das crianças eram livres de cárie.

2.3 LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO SB BRASIL 2010

O SB Brasil 2010 (BRASIL, 2012) foi idealizado em 2009, com o objetivo de fornecer dados primários que subsidiassem a elaboração de uma Política Nacional de Saúde Bucal sustentada nos modelos de atenção de base epidemiológica. Constituiu-se, assim, no quarto inquérito de saúde bucal com abrangência nacional, tendo como referência o SB Brasil 2003. Os levantamentos epidemiológicos realizados em 1986 e 1996, embora de grande relevância para seu tempo, limitaram a coleta de dados às capitais e a um número menor de agravos à saúde bucal. Além disso, ambos não foram estruturados como estratégia para elaboração da política de saúde bucal vigente à época.

Foram amostradas todas as capitais, o Distrito Federal e 150 municípios do interior de cada uma das cinco regiões do país, totalizando 177 localidades. Desse modo, ao todo, o levantamento contou com 32 domínios distribuídos em 27 domínios de capitais e 5 domínios de interior representando cada região. Nestes, além dos exames bucais para avaliar a prevalência e a gravidade dos principais agravos à saúde bucal, foram levantadas informações relativas à condição socioeconômica, utilização dos serviços odontológicos e percepção de saúde, para as idades de 5 anos, 12 anos e para os grupos etários de 15 a 19 anos, 35 a 44 anos e 65 a 74 anos (RONCALLI *et al.,* 2012).

Com relação ao plano amostral, foi selecionado o método de amostragem probabilística por conglomerados, em múltiplos estágios: dois estágios para as capitais e Distrito Federal e três estágios para os municípios do interior (tabela 1).

Para cada domínio geográfico foram sorteadas 30 Unidades Primárias de Amostragem (UPA) que nas capitais representaram os setores censitários e no interior, os municípios (BRASIL, 2012).

Tabela 1 - Estágios e domínios geográficos no processo de amostragem do Projeto SB Brasil 2010 – Pesquisa Nacional de Saúde Bucal.

Estágios	**Domínio Geográfico**	
	Capital	**Interior**
1º Estágio (UPA)*	Setor Censitário (30 em cada capital)	Município (30 em cada região)
2º Estágio	Domicílio	Setor Censitário (2 em cada município sorteado)
3º Estágio		Domicílio

*UPA = Unidade Primária de Amostragem
Fonte: BRASIL, (2012)

No primeiro estágio, foram sorteados os 150 municípios do interior (30 para cada uma das cinco regiões brasileiras) considerando o tamanho do município, e os setores censitários para as capitais e Distrito Federal, tendo como referência o número de domicílios particulares permanentes urbanos (DOMPPU) em cada setor (SILVA e RONCALLI, 2013).

O sorteio dos setores censitários para os municípios do interior ocorreu no segundo estágio e, neste mesmo estágio, foram sorteados os domicílios das capitais. Por fim, no terceiro estágio, foram sorteados aleatoriamente os domicílios do interior encerrando a etapa de seleção amostral (BRASIL, 2012).

O número de entrevistas e exames bucais para a idade de 12 anos foi definido adotando-se o Coeficiente de Variação de Proporções como indicador de precisão para estimativas de prevalências, justificado pela natureza qualitativa da maioria das variáveis representativas dos agravos bucais. Segundo Silva e Roncalli (2013, p.5), “o índice CPOD, por ser de natureza quantitativa, se mostrou inadequado para ser utilizado como parâmetro em função do seu baixo valor médio e alta variabilidade, principalmente aos 5 e aos 12 anos”.

O número mínimo de entrevistas e exames (n=125) foi escolhido de modo que as prevalências estimadas (p) fossem maiores que 10% e seus erros-padrão (epa) menores ou iguais a 15% do valor das prevalências, conforme a equação (1). Foi a aplicado um fator de correção (deff=2), de modo a duplicar o número de entrevista com o objetivo de compensar o efeito que o procedimento de amostragem por conglomerado tem sobre o critério de precisão, admitindo o processo de amostragem como aleatória simples. Assim, definiu-se que 250 seria o número ideal de entrevistas

para a idade de 12 anos em cada um dos 32 domínios (27 das capitais e 5 das regiões do interior) totalizando 8000 entrevistas e exames estimados para esta idade (BRASIL, 2010).

Equação 1 - Fórmula do Coeficiente de Variação de Proporções (RONCALLI *et al*, 2012).

$$cv(p) = \left[\frac{epa(p)}{(p)}\right] = \sqrt[2]{\frac{d^2.p.(1-p)}{(np)}} \leq 15\% \qquad (1)$$

O número de entrevistas (n) e a densidade de elementos por grupo etário por domicílio (r), baseado nos dados do censo realizado no ano 2000, foram utilizados para o cálculo do número de domicílios (dom) em cada um dos 32 domínios geográficos. A equação (2) representa a expressão utilizada para as amostras de domicílios:

Equação 2 - Fórmula para o cálculo do número de domicílios (BRASIL, 2012).

$$dom = \frac{n}{(r \times 0{,}9)}, onde \begin{cases} n = número\ de\ entrevistas \\ r = densidade\ de\ elementos \end{cases} \qquad (2)$$

Algumas situações como domicílios fechados, vagos ou a recusa em participar do estudo poderiam levar a perda de precisão nos resultados e para prevenir tal perda foi aplicado um fator de correção de 0,9 (SILVA e RONCALLI, 2013).

Na tabela 2 são apresentadas as estimativas feita para o número de exames e entrevistas aplicando-se as fórmulas anteriormente descritas e o número de exames efetivamente executados no levantamento.

Tabela 2 - Número de exames e entrevistas estimados e efetivamente alcançados em cada domínio.

(continua)

Domínio	12 anos				
	Número de Domicílios	**Estimativa do número de exames/ entrevistas***	**Número de domicílios pesquisados**	**Exames Realizados**	**Taxa de resposta**
Porto Velho	3.561	250	183	166	66,4
Rio Branco	3.441	250	173	172	68,8
Manaus	3.408	250	148	146	58,4
Boa Vista	3.653	250	207	205	82,0
Belém	3.913	250	261	251	100,4
Macapá	3.152	250	226	226	90,4
Palmas	3.238	250	180	176	70,4
São Luís	4.036	250	143	143	57,2
Teresina	4.290	250	192	191	76,4
Fortaleza	4.148	250	190	189	75,6
Natal	4.416	250	162	161	64,4
João Pessoa	4.442	250	141	140	56,0

Tabela 2 - Número de exames e entrevistas estimados e efetivamente alcançados em cada domínio.

(conclusão)

Domínio	12 anos				
	Número de Domicílios	Estimativa do número de exames/ entrevistas*	Número de domicílios pesquisados	Exames Realizados	Taxa de resposta
Maceió	4.036	250	173	172	68,8
Aracaju	4.550	250	250	250	100,0
Salvador	4.692	250	255	255	102,0
Belo Horizonte	5.865	250	262	262	104,8
Vitória	5.987	250	213	213	85,2
Rio de Janeiro	6.028	250	245	245	98,0
São Paulo	5.749	250	233	233	93,2
Curitiba	5.781	250	268	268	107,2
Florianópolis	6.137	250	238	237	94,8
Porto Alegre	6.096	250	210	210	84,0
Campo Grande	5.229	250	206	206	82,4
Cuiabá	5.325	250	156	146	58,4
Goiânia	5.564	250	269	267	106,8
Brasília	4.960	250	196	195	78,0
Interior Norte	3.289	250	365	361	144,4
Interior Nordeste	3.940	250	337	323	129,2
Interior Sudeste	5.413	250	389	386	154,4
Interior Sul	5.605	250	294	290	116,0
Interior Centro-Oeste	5.076	250	365	365	146,0
Total	**149.683**	**8.000**	**7.328**	**7.247**	**90,6**

*Com o efeito do desenho aplicado
Fonte: BRASIL, (2012).

No cálculo do tamanho amostral foi estimada a realização de 8.000 exames e entrevistas para idade de 12 anos, em 177 municípios. Desse total, foram efetivamente alcançados 7.247 (90,6%) exames, em 176 municípios, uma vez que em Itapuranga (GO) não foi realizado nenhuma coleta de dados neste grupo etário. Na maioria dos municípios, a taxa de resposta ficou acima de 70%. O resultado deste levantamento, segundo o relatório publicado pelo Ministério da Saúde, apontou um CPOD médio de 2,07 para a idade de 12 anos, sendo que, 44% das crianças eram livres de cárie (BRASIL, 2012).

Em 2019 havia sido iniciado planejamento do levantamento epidemiológico SB Brasil 2020, dando continuidade aos levantamentos feitos em 2003 e 2010. Seu objetivo visava consolidar a série histórica que vem sendo construída com os dados de CPOD do Brasil, e oferecer subsídios para o planejamento de ações em saúde no

contexto de vigilância à saúde da Política Nacional de Saúde Bucal. Entretanto, seu cronograma sofreu alterações que foram impostas pela pandemia da COVID-19, e, temporariamente, as ações de coleta de dados deste projeto encontram-se suspensas (SB BRASIL, 2020).

2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA

Nos estudos científicos, um modelo representa um constructo teórico que consegue simular as características relevantes de uma situação real e que pode ser aplicado nas mais variadas áreas do conhecimento. A validade de um modelo depende da qualidade de sua performance quando aplicado na situação para a qual ele foi desenhado. Em outras palavras, depende da sua precisão em simular uma determinada situação de modo que seja mais próxima possível da realidade. Desta maneira, quando um modelo é utilizado ele pode conduzir a predições incorretas necessitando então ser modificado, descartado ou até mesmo utilizado com a imprecisão associada quando não há outra opção que possa substituí-lo com melhores resultados (BENDER, 2012).

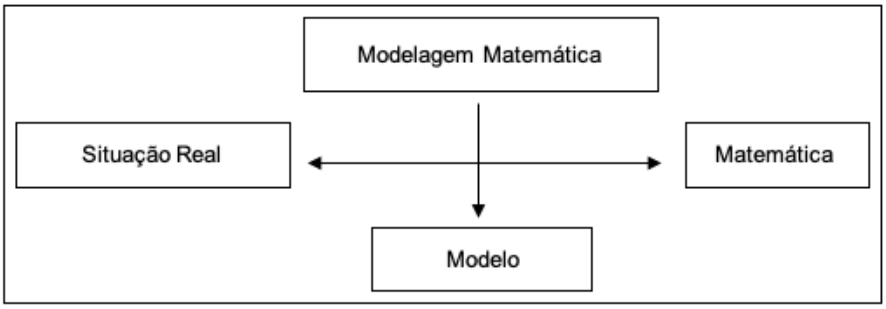
O processo para construção de um modelo matemático é chamado de modelagem matemática. Este processo envolve a abordagem de um problema não-matemático e a construção de modelo para explicá-lo (BIEMBENGUT; HEIN, 2009; BARBOSA, 2003). Em outras palavras, Burak (1992), define modelagem matemática como um conjunto de procedimento com objetivo de construir um paralelo que explique matematicamente, os fenômenos do cotidiano, ajudando o ser humano a fazer predições e tomar decisões.

Para Bassanezi (2002), a modelagem é um processo dinâmico para obtenção e validação de modelos matemáticos. Assim, consiste na arte de transformar situações reais em problemas matemáticos utilizando para isso um conjunto de símbolos e relações algébricas que representam o objeto a ser estudado, tendo em vista que o pesquisador trabalhará sempre com aproximações da realidade.

Segundo Chaves (2005), o processo de modelagem permite traduzir, em linguagem matemática simbólica, uma situação da realidade, descrita na linguagem usual, de forma que se possa construir um modelo que, ao representar uma situação real, segundo as teorias matemáticas, ofereça informações sobre a realidade em estudo.

A integração entre matemática e realidade, que são dois conjuntos disjuntos, é o que propõe a modelagem representada pelo seguinte esquema de Biembengut e Hein (2009):

Figura 1 - Esquema da relação entre matemática e realidade.

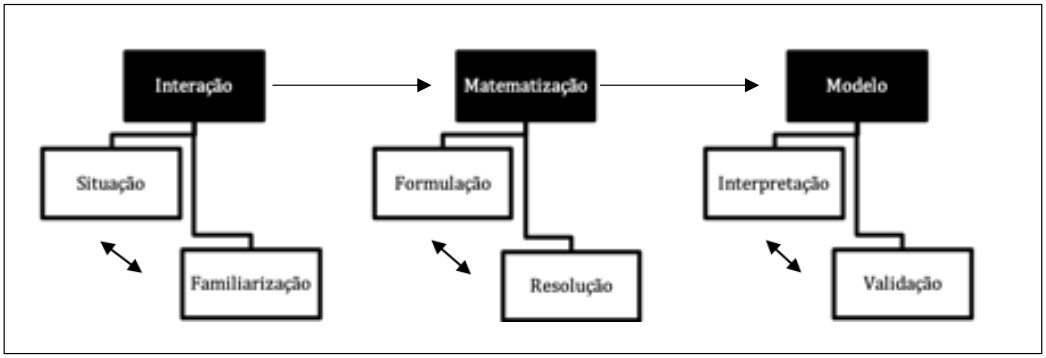


Fonte: Biembengut e Hein (2009).

Para que a integração entre essas duas áreas ocorra, são necessárias as seguintes fases, sintetizadas na figura 2:

- Interação: fase em que o modelador se envolve com o tema de estudo a ser modelado, reconhecendo-o e familiarizando-se com ele por meio de pesquisa.
- Matematização: nesta fase é feita a formulação e resolução do problema a partir da criação de um modelo, traduzindo a situação a ser estudada para a linguagem matemática.
- Modelo Matemático: Nesta fase ocorre a interpretação da solução do modelo e sua validação quando aplicado para a situação que lhe deu origem.

Figura 2 - Fases do processo de modelagem.



Fonte: Biembengut e Hein (2009).

Em suma, um modelo matemático pode ser definido como sendo um constructo abstrato, simplificado, relacionado a uma parte da realidade e criado para um propósito específico. Ele é composto basicamente por 3 partes (BENDER, 2012):

- Fatores externos que afetam o modelo. Esses fatores são chamados de variáveis explicativas ou independentes.
- Fatores cujo comportamento serão objeto de estudo do modelo, aquilo que se deseja explicar. Estes fatores são conhecidos como variáveis endógenas ou dependentes.
- Fatores cujos efeitos não serão considerados no modelo.

Assim, um modelo matemático permite expressar o comportamento de uma variável dependente em função das variáveis independentes que um pesquisador julga relevante para influenciá-la, descartando fatores considerados irrelevantes. O modelo, portanto, deve conter a parte mais significativa da realidade, segundo o desejo ou a necessidade do modelador.

As três categorias acima são importantes na modelagem. Se um pesquisador incorretamente descartar fatores importantes, o modelo não terá utilidade. Por outro lado, se muitos fatores forem levados em consideração, o processo de modelagem se tornará bastante complexo requerendo uma quantidade excessiva de dados. Assim, um modelador precisa ter certeza de que o objeto de seu estudo (situação problema) é realmente possível de ser explicado através de um modelo. Para isso é essencial que se faça uma escolha assertiva da variável dependente, levando em consideração que ela representa a situação para a qual o modelo foi desenhado, pois a validade deste geralmente está relacionada com a sua precisão em trazer soluções para a realidade que está sendo estudada (BENDER, 2012).

Existem diversas técnicas de modelagem que um pesquisador pode lançar mão para se obter um modelo matemático, entre elas a análise de regressão múltipla. A regressão múltipla possibilita verificar diversos problemas que afetam as mais variadas áreas do conhecimento humano. Via de regra, os modelos de regressão são utilizados quando se deseja predizer, estimar ou controlar um fenômeno, de forma que sejam estimadores eficientes das variáveis dependentes modeladas (MONTGOMERY; PECK, 2012).

Para correlacionar o comportamento da cárie dentária, por meio do índice CPOD, com as variáveis: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), porte populacional, tempo e fluoretação das águas de abastecimento, em crianças de 12 anos no Brasil, no período de 1980 a 2005, Lauris, Bastos e Bastos (2012), utilizaram as técnicas de modelagem com a análise de regressão não linear múltipla. Neste estudo ecológico retrospectivo, os autores realizaram uma busca, nas bases de dados

LILACS, MEDLINE e BBO, por artigos publicados sobre os levantamentos epidemiológicos oficiais realizados pelo Ministério da Saúde e pela Secretaria Estadual de Saúde do Estado de São Paulo. Como critério de inclusão os artigos deveriam ter utilizado o índice CPOD como medida de severidade da cárie, para a idade de 12 anos. Os resultados da análise de regressão das quatro variáveis independentes mostraram uma relação estatisticamente significante entre elas e os valores do índice CPOD. Contudo, quando a variável IDH-M foi removida do modelo, o coeficiente de determinação R^2 não sofreu alteração. Desta maneira a função de regressão final ficou assim estabelecida: $CPOD = 2{,}708 + 7{,}974 \times e^{-0{,}067 \times tempo} - 0{,}94 \times fluor - 0{,}347 \times porte\ do\ município$. Os autores também concluíram que houve um declínio significante da cárie dentária em todo o país para a série histórica analisada, com uma redução de 25% a cada cinco anos e aumento polarização da doença.

De acordo com Antunes e Cardoso (2015), utilizar as séries históricas para antever o futuro, previamente à manifestação de sinais, permite uma melhor preparação diante de eventuais efeitos indesejados e um planejamento mais adequando para intervir nos processos em curso. Na epidemiologia, a análise das séries históricas auxilia a planejar o esforço que deverá ser despendido para a redução da carga de doenças, especialmente em situações de risco à vida, prevendo cenários de distribuição das enfermidades e identificando fatores capazes de interferir positiva ou negativamente nesta distribuição.

3 Objetivo

3 **OBJETIVO**

3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem por objetivo criar um modelo matemático preditivo do comportamento da cárie dentária em crianças brasileiras, de 12 anos, em função das variáveis, fluoretação das águas de abastecimento, tempo (em anos), porte do município e IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um estudo retrospectivo dos levantamentos epidemiológicos que utilizaram o índice CPOD como medida para a identificar a prevalência e severidade da cárie dentária aos 12 anos de idade, no período de 1980 a 2019.
- Analisar a evolução do CPOD baseado nos dados históricos dos levantamentos epidemiológicos do período acima referido.
- Relacionar os dados de CPOD com as variáveis IDH-M (Índice de desenvolvimento humano Municipal), tempo (em anos), porte populacional do município e fluoretação das águas de abastecimento para gerar um modelo matemático preditivo do comportamento epidemiológico da cárie em função destas variáveis.
- Comparar o modelo matemático gerado neste estudo, com o modelo criado por Lauris, (2006).

4 Métodos

4 **MÉTODOS**

A metodologia empregada neste estudo está baseada na metodologia descrita por Lauris (2006).

4.1 CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS

Esta pesquisa tem como característica metodológica ser um estudo retrospectivo ecológico baseado em dados secundários do índice CPOD em crianças de 12 anos, obtidos das seguintes fontes:

- Levantamentos epidemiológicos oficiais executados pelo Ministério da Saúde em 1986, 1996, 2003 e 2010;
- Levantamentos epidemiológicos do Estado de São Paulo, realizados pela Secretária Estadual de Saúde (SES) em 1998 e 2002;
- Demais estudos de menor abrangência, executados nos Brasil, entre 1980 e 2019.

Cada município brasileiro que, neste período, apresentou dados de CPOD para a idade de 12 foi considerado uma unidade de estudo.

4.2 ACESSO AOS DADOS

O índice CPOD pode ser utilizado tanto de forma individual, trazendo informações sobre a severidade da cárie dentária de um sujeito, como de forma coletiva trazendo informações sobre um conjunto de indivíduos avaliados. Quando utilizado de forma coletiva, é referido como CPOD médio, indicando a média aritmética do grupo avaliado.

O levantamento dos dados epidemiológicos disponíveis à comunidade científica, que utilizaram o CPOD como índice, foi feito a partir de uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados Lilacs, Medline, BBO, SCOPUS, Web of Science, Embase, BDTD, Proquest e Open Grey. Estudos não divulgados por estes meios não foram incluídos neste trabalho.

Foram utilizados, para busca nas bases de dados, os termos convencionados para indicar cárie dentária (CPOD) e idade de 12 anos. Desta maneira, utilizou-

se os seguintes descritores: Índice CPOD ou DMFT Index (Decayed, Missing and Filled Teeth), Cárie dentária ou Dental Caries. Aplicou-se como limite a palavra “criança” ou “adolescente” e a localização “Brasil”.

Os critérios para exclusão dos dados publicados foram:

- Dados anteriores a 1980;
- Dados referentes aos grupos etários diferentes de 12 anos;
- Utilização de outro índice de cárie que não o CPOD baseado em Klein e Palmer (1940);
- Dados já descritos em artigos ou levantamentos anteriores.

Os dados, por município, do CPOD médio dos levantamentos epidemiológicos oficiais foram obtidos da seguinte forma:

Para os levantamentos nacionais de 1986, 1996 e 2003 e para os levantamentos estaduais de 1998 e 2002, utilizou-se os dados sintetizados por Lauris (2006).

Para o levantamento nacional de 2010, foi utilizado o relatório final deste levantamento (BRASIL, 2012) com resultados divulgados por região, por capital e interior de cada região. Os dados por município foram calculados a partir do banco de dados, contendo os dados primários por indivíduo, obtidos do site: http://dab.saude.gov.br.

4.3 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Os dados médios de cada município, obtidos dos artigos e levantamentos epidemiológicos oficiais, foram inseridos em uma ficha específica de coleta de dados, conforme a figura 3. Após a transcrição para esta ficha, os dados foram digitados em uma planilha no software Microsoft® Office Excel 2016. Neste banco de dados, cada registro representou um município e conteve informações sobre o ano da coleta, localidade, valor de CPOD médio e seu desvio padrão, número de elementos amostrados e dados sobre a fluoretação. Cada registro no banco de dados foi relacionado, pelo campo “Referência”, a uma outra planilha do mesmo banco de dados na qual foram digitadas as informações de referência bibliográfica para identificação da fonte original dos dados (figura 4).

Figura 3 - Ficha de coleta de dados do CPOD de cada artigo.

Registro n^0: _____ Referência n^0:_____
Cidade:_____ Estado:_____ Ano:_____
CPOD: Média:_____ dp:_____ n:_____
Água Fluoretada (S/N):_____ Início da Fluoretação:_____
Observação:_____

Fonte: Lauris (2006)

Figura 4 - Entrada de informações da referência bibliográfica dos dados.

Referência n^0:_____
Título do artigo: _____
Autores:_____
Revista:_____
Ano:_____
Observação:_____

Fonte: Lauris (2006)

Ao término da digitação das fichas foi feita uma conferência no banco de dados em busca de possíveis informações duplicadas provenientes de referencias diferentes.

Para o estudo dos dados primários individuais dos levantamentos nacionais (1986, 1996, 2003 e 2010) e estaduais (1998 e 2002), foram selecionados somente os registros de dados referentes ao grupo etário de 12 anos, com seu respectivo CPOD.

Com relação a informação sobre a fluoretação das águas de abastecimento, quando a informação não estava presente nos artigos, foram feitas buscas por outros meios como sites municipais ou estaduais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2017), site http://www.cecol.fsp.usp.br/cobertura_da_fluoretacao_da_agua/busca_por_municipio, ou contato com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, para obtenção desta informação.

Em seguida, foi acrescido ao banco de dados do CPOD por município as demais variáveis: população do município e IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) de 1991, 2000 e 2010.

O dado relativo à população do município foi extraído do site: www.datasus.gov.br que disponibiliza esta informação proveniente dos censos e estimativas

populacionais do IBGE. Assim, para as referências obtidas entre 1980 e 1999, foi utilizado como base o censo realizado pelo IBGE em 1991, para as referências obtidas entre 2000 e 2009, o censo de 2000 e para as referencias obtidas a partir de 2010, o censo de 2010.

Com relação ao IDH (Índice de Desenvolvimento Humano criado em 1990), este índice leva em consideração a longevidade como indicador de saúde, a educação e a renda da população, com o objetivo de medir o nível de desenvolvimento humano dos países. O IDH-M é uma adaptação do IDH para ser aplicado nos municípios e é obtido pela média aritmética de três sub-índices: IDH-Longevidade, IDH-Educação e IDH-Renda. Seu valor varia entre 0 (zero) e 1(um). No extremo inferior (zero), seu valor indica ausência de desenvolvimento humano, enquanto o seu extremo superior (um) indica total desenvolvimento humano (PNUD, 2010).

Os dados sobre o IDH-M de 1991, 2000 e 2010 foram acessados no site www.pnud.org.br, mantido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, um órgão das ONU. Assim como para o porte populacional do município, os valores de IDH-M de 1991 serviram como base para as referências coletadas até 1999, os valores do ano 2000 para as referencias entre o ano 2000 e 2009 e o IDH-M de 2010 para as referências coletadas de 2010 a 2019.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

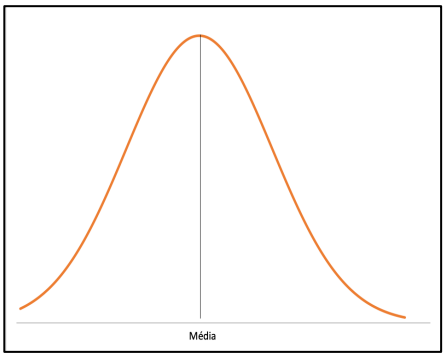
Para a análise estatística dos dados foram utilizadas as seguintes medidas: média aritmética e erro padrão da média (epm); intervalo de confiança a 95%; medida da assimetria da distribuição; curtose; curva de Lorenz e coeficiente de Gini; média aritmética ponderada e erro padrão ponderado e análise de regressão não linear múltipla. Os softwares estatísticos utilizados nas análises foram: SPSS® (SPSS Inc., USA, versão 28) e STATA (Statacorp., USA, versão 17).

4.4.1 **Medida de assimetria da distribuição**

O formato de distribuição está relacionado à maneira como a distribuição dos dados de um conjunto se apresenta em relação à sua média. Assim, medir a assimetria de uma distribuição, significa medir o quanto a distribuição é diferente entre as porções para baixo e para cima da média. Pode-se classificar a distribuição em

simétrica, quando a distribuição ou frequência dos dados em relação à média, está igualmente distribuída tanto para valores menores como para valores maiores do que média. Neste caso, o valor da medida de assimetria será zero (figura 5).

Figura 5- Distribuição Simétrica.

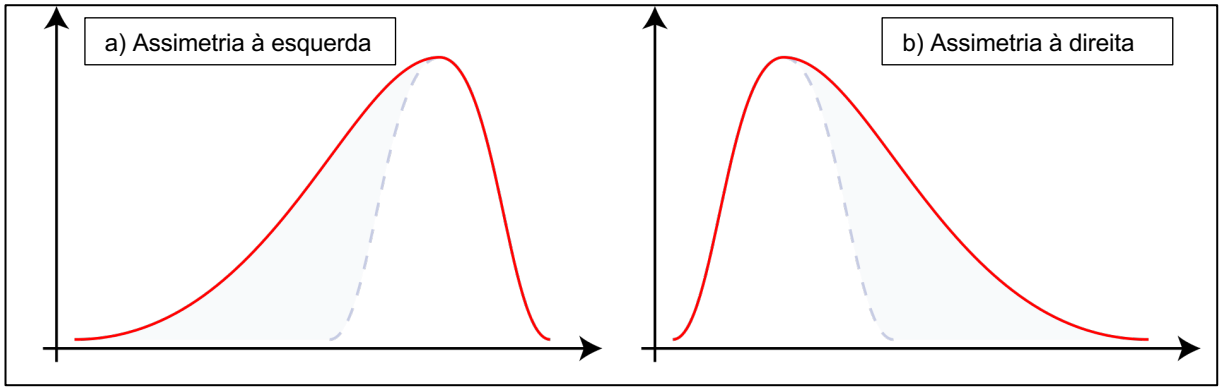


Fonte: próprio autor

Também, pode-se classificar a distribuição como assimétrica, que ocorre quando a distribuição de frequência dos dados, em relação à média, não é uniforme.

Na assimetria negativa ou à esquerda (figura 6-a), há uma maior concentração de dados à direita da distribuição, formando uma cauda longa à esquerda. Nesse caso, a média geralmente é menor do que a mediana e o valor da medida de assimetria é menor que zero. Já no formato de distribuição assimétrica positiva ou à direita (figura 6-b), há uma maior frequência de dados à esquerda da distribuição, gerando uma cauda longa à direita. Nessa situação, a média passa a ser maior do que a mediana e o valor da assimetria será maior do que zero.

Figura 6 - Assimetria à direita e à esquerda.



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Skewness

4.4.2 **Medida de achatamento da distribuição (curtose)**

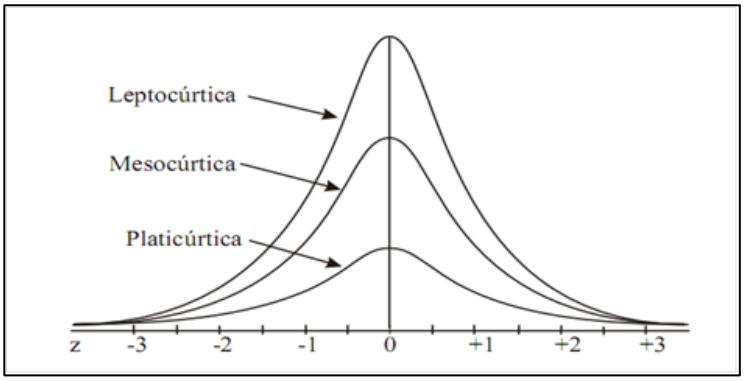
A curtose (achatamento), é uma medida que compara o pico de uma distribuição (ou seja, a concentração dos valores de um conjunto) com as medidas de tendência central e variabilidade de uma distribuição de frequências, conhecida como distribuição normal. Em relação ao seu achatamento, uma distribuição pode ser classificada de três formas (figura 7):

Leptocúrtica: quando o valor de curtose está acima de zero, indicando um pico mais acentuado e com valores mais concentrados do que a distribuição normal;

Mesocúrtica: quando apresenta uma medida de curtose igual ao da distribuição normal;

Platicúrtica: quando o valor de curtose está abaixo de zero, indicando um pico mais achatado e, portanto, com valores mais dispersos do que a distribuição normal.

Figura 7-Classificação de uma distribuição quanto ao grau de achatamento.



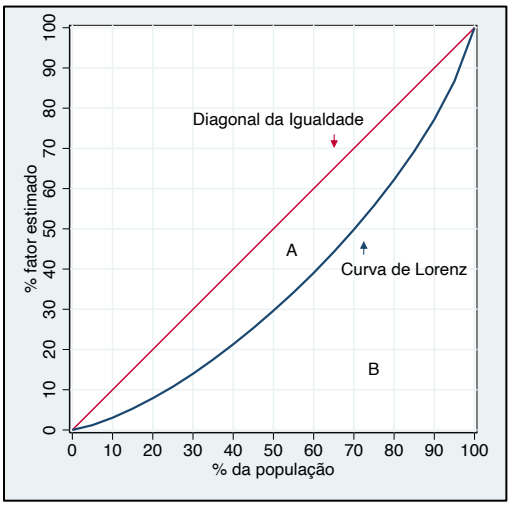
Fonte: http://exerciciosparaiba.blogspot.com/2016/03/probabilidade-e-estatistica-aula-5.html

4.4.3 **Curva de Lorenz e Coeficiente de Gini**

A Curva de Lorenz é uma representação visual gráfica da desigualdade de uma variável na população comparada com uma distribuição uniforme deste mesmo fator na população (Figura 8).

\

Figura 8 - Exemplo de Diagrama da Curva de Lorenz.



Fonte: próprio autor.

O Coeficiente de Gini é uma medida de desigualdade desenvolvida por Conrrado Gini, um estatístico italiano, em 1912. Esta medida é amplamente utilizada em diversos campos de estudo, entre eles a Odontologia. Para seu cálculo utiliza-se a razão das áreas da Curva de Lorenz. Esta razão pode ser expressa em pontos percentuais ou como seu equivalente numérico cujo valor varia entre zero e 1(um). O valor zero corresponde à perfeita igualdade de distribuição na população e o valor 1 (um) representa a total desigualdade.

O coeficiente de Gini é calculado da seguinte maneira: seja A a área entre a diagonal de igualdade e a curva de Lorenz, e B a área abaixo da curva de Lorenz, então o coeficiente de Gini é igual a razão $\frac{A}{(A+B)}$. Para o cálculo da curva de Lorenz e do coeficiente de Gini, foi utilizado o software STATA® (Statacorp, USA), versão 17.

4.4.4 **Média aritmética ponderada e erro padrão ponderado**

A média aritmética simples é um estimador não enviesado da média populacional dos estratos selecionados quando se utiliza a amostragem estratificada e por conglomerados no plano amostral.

Por outro lado, a média aritmética ponderada pela população representada em cada estrato selecionado nos levantamentos epidemiológicos é um estimador não enviesado da média populacional geral para os casos em que os dados dos estratos são agregados sem proporcionalidade entre os tamanhos das amostras e o tamanho da população que elas representam (COCHRAN, 1965).

A fórmula a ser utilizada para estimar a média aritmética ponderada está descrita a seguir:

Equação 3 - Media aritmética ponderada.

$$\bar{x}_w = \frac{\sum(\bar{x}_i \times w_i)}{\sum w_i}\ ,\ onde: \begin{cases} \bar{x}_w = média\ geral \\ \bar{x}_i = média\ de\ cada\ estrato \\ w_i = peso\ de\ ponderação\ de\ cada\ estrato \end{cases} \quad (3)$$

Assim como para a média aritmética ponderada, para estimar a variância e o erro padrão da média deve-se levar em consideração o plano de amostragem. Em levantamentos com amostragens complexas, o cálculo do erro padrão da média produz um viés na estimativa do parâmetro se a amostra for considerada como aleatória simples.

Para o cálculo dos parâmetros estatísticos dos dados agregados foi utilizado o módulo "*Amostras Complexas*" do software estatístico SPSS (SPSS Inc., USA). Neste módulo descreveu-se o modelo de amostragem utilizado no levantamento, indicando as variáveis que definiram os estratos, os conglomerados e o peso de ponderação de cada elemento (SPSS, 2006).

Para definir o peso de ponderação de cada elemento amostral, a soma dos pesos de todos os elementos da amostra deve totalizar o número de elementos da população representada. O peso de ponderação de cada elemento amostrado foi determinado pela seguinte expressão (equação 4):

Equação 4 – Peso de ponderação dos elementos amostrais.

$$Peso = \frac{N_{município}}{n_{município}} \times \frac{N_{região}}{N_{municípios_região}}, \quad (4)$$

$$onde \begin{cases} N_{município} = tamanho\ da\ população\ do\ município \\ n_{município} = tamanho\ da\ amostra\ do\ município \\ N_{região} = tamanho\ da\ população\ da\ região \\ N_{município_região} = tamanho\ da\ população\ dos\ municípios\ amostrados\ na\ região \end{cases}$$

4.4.5 **Análise de regressão não linear múltipla.**

A análise de regressão não linear múltipla permite a construção de modelos matemáticos que explicam o efeito das variáveis independentes, mesmo que estas variáveis assumam distribuições não lineares como a função exponencial, sobre a variável dependente, utilizando-se para isso de técnicas estatísticas. Na análise de

regressão, a variável que se deseja projetar é chamada de variável dependente e as variáveis que serão utilizadas para fazer a previsão são chamadas de independentes.

Assim, para construir um modelo matemático que relacionasse os fatores IDH-M, tempo, porte populacional do município e fluoretação das águas de abastecimento, foi utilizada a análise de regressão não linear múltipla tendo o CPOD como variável dependente e os outros fatores, como variáveis independentes.

As variáveis foram inseridas uma a uma no modelo e, a cada nova inserção, foi verificada a influência da variável sobre o CPOD adotando um nível de significância de 5%; o ajuste do modelo por meio do coeficiente de determinação R^2; e a análise dos resíduos. Os gráficos de distribuição da frequência dos resíduos e de dispersão dos resíduos em relação ao valor estimado, foram utilizados para checar os pressupostos de normalidade dos resíduos e de linearidade das variáveis independentes em relação à dependente. Para a regressão não linear múltipla, utilizou-se o software STATA® (Statacorp, USA).

5 Resultados e Discussão

5 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo são apresentados os resultados, por meio de estatística descritiva, do levantamento epidemiológico nacional de 2010 e, a seguir, dos dados agrupados dos levantamentos nacionais de 1986, 1996, 2003 e 2010. Por fim, são apresentados os resultados dos estudos ecológicos por município de 1980 a 2019, e a modelagem matemática do comportamento da cárie dentária em função do tempo, fluoretação das águas de abastecimento, porte populacional e IDH-M, por meio da análise de regressão não linear múltipla.

5.1 LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DE 2010

O CPOD médio do SB Brasil 2010, para a idade de 12 anos, calculado neste trabalho foi de 2,0797, valor este que corresponde a 2,08 quando arredondado para duas casas decimais. Entretanto, no relatório final do SB Brasil 2010, (BRASIL, 2012), o valor do CPOD médio para a idade de 12 anos, foi apresentado como 2,07 sendo este valor utilizado como referência em vários estudos. Vale ressaltar que o valor médio de 2,08 foi calculado pela média aritmética simples, enquanto os resultados apresentados no relatório do SB Brasil 2010 foram ponderados de acordo com o desenho amostral.

Nas figuras 9 e 10, são apresentadas as distribuições das 7.247 entrevistas efetivamente realizadas para a idade de 12 anos, de acordo com o domínio e região, no SB Brasil 2010. Ao término da coleta de dados, percebe-se que o total de crianças efetivamente avaliadas nas capitais foi 3 vezes maior do que no interior das regiões. Quando estratificado por regiões, o Nordeste apresentou a maior diferença de toda a amostra na proporção de crianças das capitais em relação ao interior (5,2 : 1), seguido pelo Norte (3,9 : 1), Sudeste e Sul (2,4 : 1), e Centro-Oeste (2,2 : 1), mostrando que as regiões com mais estados (e, portanto, mais capitais), apresentaram também maior desproporção em relação ao total de entrevista realizadas nos domínios capital/interior.

Figura 9 - Distribuição amostral das entrevistas 7247realizadas para idade de 12 anos para as capitais e interior das regiões no SB Brasil, 2010.

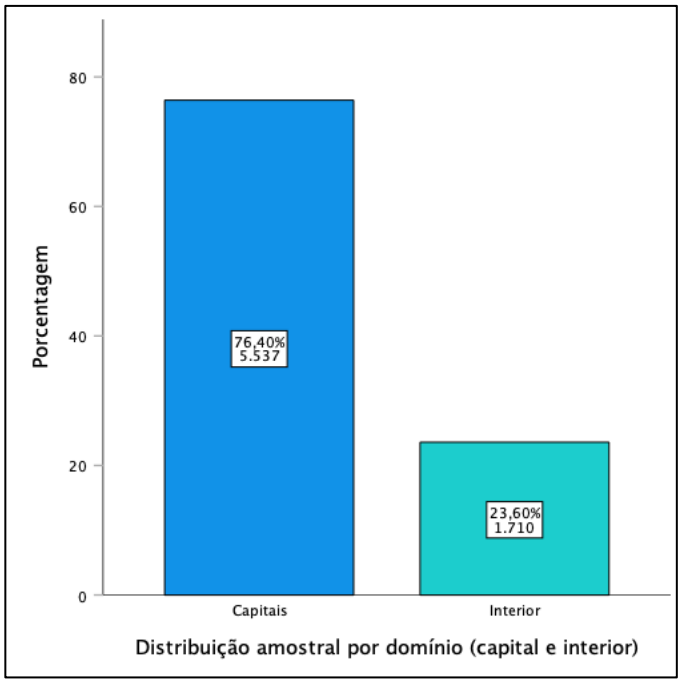
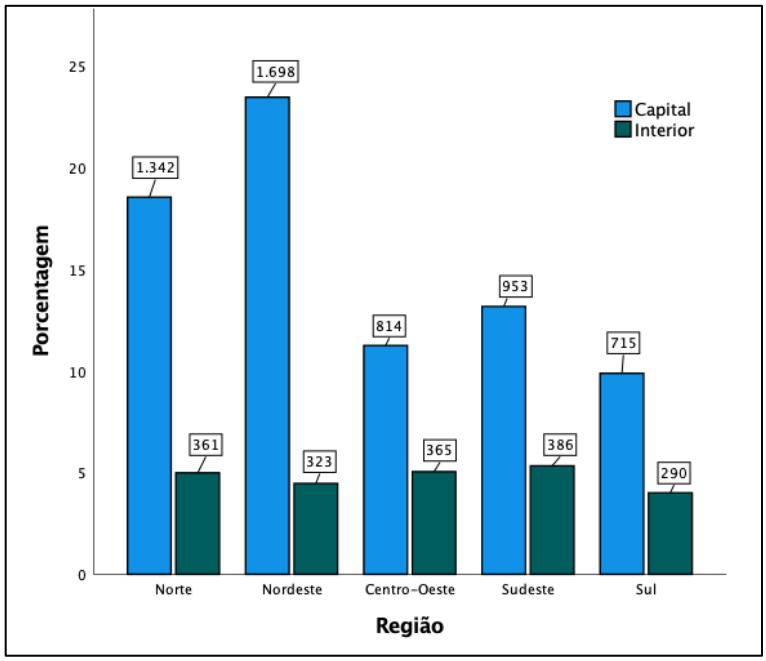


Figura 10 - Distribuição amostral das entrevistas 7247realizadas para idade de 12 anos, de acordo com a regiões, para as capitais e interior das regiões no SB Brasil, 2010.



A distribuição percentual e o resultado geral do CPOD das 7.247 crianças de 12 anos que participaram da amostra estão representados na figura 11 e na tabela 3. Os resultados aqui apresentados foram calculados a partir do banco de dados primários cedido pela Coordenação Geral em Saúde Bucal, do Ministério da Saúde.

Figura 11 - Histograma da distribuição percentual do CPOD das 7247 crianças de 12 anos do levantamento epidemiológico SB Brasil 2010.

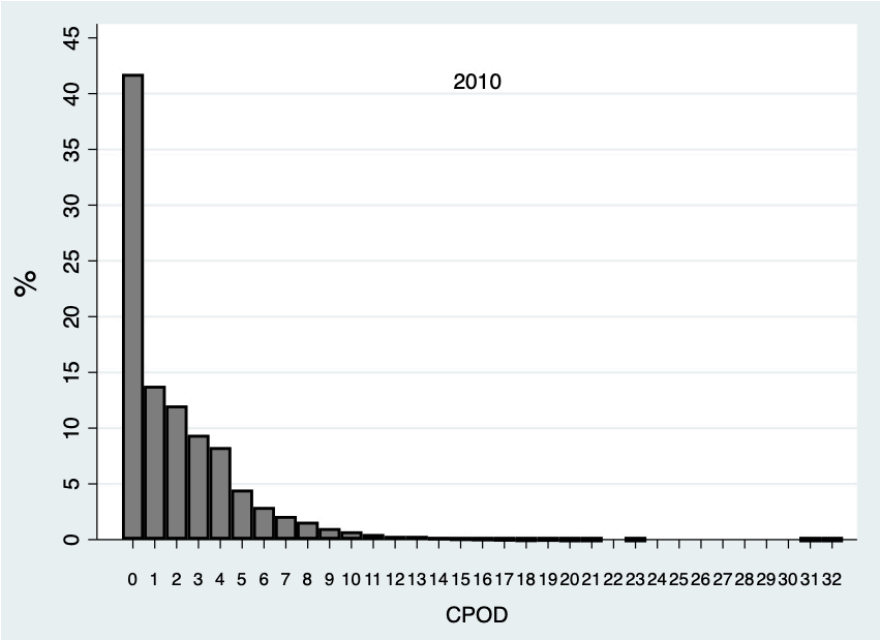


Tabela 3 - Parâmetros do CPOD das 7.247 crianças de 12 anos do levantamento epidemiológico SB Brasil 2010.

CPOD 2010	
Média	2,08
Desvio-Padrão	2,79
Erro-padrão da Média	0,03
Mediana	1,00
IC 95%	2,02 – 2,14
Assimetria	2,23
Curtose	8,36
Coeficiente de Gini	0,645

Os valores do índice CPOD variaram de zero a 32 para a idade de 12 anos, com média geral de 2,08 (± 2,79). O valor zero ocorreu em 41,8% das crianças, seguido pelo valor 1(um) em 13,8% da amostra, com uma redução gradual para os demais valores. O valor 1,00 (um) representou também a mediana da distribuição indicando uma assimetria na distribuição do CPOD, uma vez que houve uma maior concentração de valores abaixo da média, comprovada pelo valor de assimetria de 2,23.

Nota-se, pela imagem do histograma e pelos altos valores de assimetria e curtose (8,36), que a distribuição dos valores de CPOD na amostra não segue o padrão de distribuição normal. O valor de curtose mostrou uma tendência de pico mais acentuado que na distribuição normal, devido a ocorrência mais frequente do valor zero (41,8% das crianças livres de cárie).

Além disso, o coeficiente de Gini (0,645) mostra uma grande desigualdade na distribuição do CPOD entre as crianças da amostra devido a maior concentração de dados nos valores mais baixos de CPOD. Este fato pode ser visualizado na figura 11, sugerindo uma tendência de polarização da cárie dentária, fenômeno no qual uma pequena parcela da população concentra altos valores de CPOD.

O erro amostral (0,03) foi pequeno devido ao grande tamanho da amostra, levando a um estreito intervalo de confiança (2,02 a 2,14), por outro lado, o desvio padrão (±2,79) mostrou uma grande variabilidade nos dados, fato este observado também nos levantamentos anteriores (LAURIS, 2006).

No relatório final do SB Brasil 2010 (BRASIL, 2012), os dados de CPOD médio e dos seus componentes C, P e O, foram apresentados para as capitais, Distrito Federal e interior das regiões. Assim, para os municípios localizados no interior das regiões (que representaram 149 unidades amostrais) seus dados foram agregados por região e não foi apresentado, no relatório, seus respectivos valores médios individuais de CPOD.

A tabela 4 apresenta os resultados da média e erro padrão da média para as capitais e interior das regiões, do levantamento epidemiológico realizado em 2010. Entre as capitais, o maior valor de CPOD foi registrado em Porto Velho (4,30) e o menor valor em Florianópolis (0,78). Já no interior das regiões, o maior valor ocorreu no Norte (3,47) e o menor valor no Sudeste (1,99).

Tabela 3 - Média e erro padrão da média, por domínio, obtidos do levantamento epidemiológico SB Brasil 2010.

Capitais	N	CPOD		Capitais	N	CPOD	
		média	epm			média	epm
Aracajú (SE)	250	1,10	0,12	Porto Alegre (RS)	210	1,57	0,15
Belém (PA)	251	2,43	0,18	Porto Velho (RO)	166	4,30	0,32
Belo Horizonte (MG)	262	1,08	0,11	Recife (PE)	197	1,58	0,15
Boa Vista (RR)	205	2,84	0,21	Rio Branco (AC)	172	2,59	0,19
Brasília (DF)	195	1,06	0,12	Rio de Janeiro (RJ)	245	1,31	0,12
Campo Grande (MS)	206	1,58	0,14	Salvador (BA)	255	1,07	0,11
Cuiabá (MT)	146	2,41	0,30	São Luís (MA)	143	2,57	0,22
Curitiba (PR)	268	1,52	0,12	São Paulo (SP)	233	1,40	0,14
Florianópolis (SC)	237	0,78	0,10	Teresinha (PI)	191	1,68	0,16
Fortaleza (CE)	189	1,44	0,14	Vitória (ES)	213	1,28	0,13
Goiânia (GO)	267	1,75	0,16	**Interior das Regiões**			
João Pessoa (PB)	140	2,73	0,25				
Macapá (AP)	226	2,54	0,17	Interior-Norte	361	3,41	0,19
Maceió (AL)	172	2,44	0,24	Interior Nordeste	323	3,47	0,22
Manaus (AM)	146	2,37	0,20	Interior-Centro-Oeste	365	3,22	0,19
Natal (RN)	161	2,14	0,21	Interior-Sudeste	386	1,99	0,15
Palmas (TO)	176	2,35	0,22	Interior-Sul	290	2,33	0,16

Fonte: BRASIL, 2010

A seguir são apresentados nas tabelas 5 e 6 os resultados do CPOD por região e domínio (capital e interior).

A região norte (tabela 5) apresentou o maior CPOD médio (2,87) e a região Sudeste, o menor valor (1,47). Com relação a representatividade na amostra enquanto o Norte representou 23% da amostra, sua população de 12 anos representava 10% da população total de 12 anos do Brasil, já o Sudeste representou 19% da amostra, mas possuía a maior porcentagem de crianças de 12 anos (39%) comparado com as demais regiões do país. O fato de o Norte estar sobre-representado e ter registado o maior CPOD médio, e o Sudeste estar sub-representado e ter o menor CPOD médio, impacta diretamente o valor médio final do CPOD do Brasil quando o cálculo é feito

sem considerar a representatividade das amostras em relação ao tamanho de suas populações.

Tabela 5 - Tamanho da amostra, população da região, média, erro padrão da média e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por região brasileira, com dados do SB Brasil (2010).

Região	**N (%)**	**População Região* (%)**	**CPOD**		**IC95%**	
			Média	epm	Inferior	Superior
Norte	1703 (23%)	345.698 (10%)	2,87	0,08	2,72	3,02
Nordeste	2021(28%)	1.038.551 (31%)	2,02	0,06	1,90	2,14
Centro-Oeste	1179 (16%)	249.100 (8%)	2,14	0,09	1,98	2,31
Sudeste	1339 (19%)	1.318.352 (39%)	1,47	0,06	1,35	1,60
Sul	1005 (14%)	405.541 (12%)	1,59	0,07	1,45	1,73
BRASIL	**7247 (100%)**	**3.402.242 (100%)**	**2,08**	**0,03**	**2,02**	**2,14**

* população de 12 anos

Para todas as regiões, a média do CPOD das capitais foi menor do que no interior de suas regiões (tabela 6), sendo que o maior valor das capitais foi registrado para o Norte (2,74) e o menor valor para o Sudeste (1,26). Nota-se também a grande desproporção entre o número de crianças representando o interior, quando comparado com o número de crianças das capitais.

Tabela 6 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por região e domínio, do levantamento de SB Brasil 2010.

Região	**Domínio**	**N**	**CPOD**		**IC95%**	
			Média	epm	Inferior	Superior
Norte	Capital	1342	2,74	0,08	2,58	2,90
	Interior	361	3,34	0,18	2,98	3,70
Nordeste	Capital	1698	1,75	0,06	1,63	1,86
	Interior	323	3,47	0,22	3,05	3,90
Centro-Oeste	Capital	814	1,66	0,09	1,49	1,83
	Interior	365	3,22	0,19	2,86	3,59
Sudeste	Capital	953	1,26	0,06	1,14	1,39
	Interior	386	1,99	0,15	1,68	2,29
Sul	Capital	715	1,29	0,07	1,15	1,43
	Interior	290	2,33	0,16	2,02	2,65
BRASIL		**7247**	**2,08**	**0,03**	**2,02**	**2,14**

Embora o levantamento SB Brasil 2010 não tenha tido em seu escopo, a intenção de apresentar individualmente os resultados por município e região, a tabela 7 apresenta os resultados da média e erro padrão da média para o CPOD na idade de 12 anos, para todas as unidades amostrais deste levantamento epidemiológico, ordenados por região e ordem alfabética dentro de cada região.

Na análise do CPOD médio, de cada município do levantamento epidemiológico de 2010, os valores médios variaram de zero a 9,53. Os municípios de Machadinho D'Oeste (RO) e Mirassol d'Oeste (MT) apresentaram respectivamente os maiores valores de CPOD médio: 9,53 e 9,50. Já o município de São João da Boa Vista (SP), apresentou o menor valor da amostra (CPOD = zero).

Tabela 7 - Média, erro padrão da média, por município, obtidos no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010*.

(continua)

Região	Município	N	CPOD		Município	N	CPOD	
			média	epm			média	epm
Norte	Ananindeua	18	5,56	0,93	Mãe do Rio	6	5,83	2,21
	Barreirinha	22	4,36	0,79	Manaus	146	2,37	0,20
	Belém	251	2,43	0,18	Manoel Urbano	15	1,60	0,56
	Boa Vista	205	2,84	0,21	Oeiras do Pará	23	1,83	0,42
	Brejinho de Nazaré	4	2,75	1,11	Palmas	176	2,35	0,22
	Breves	17	1,65	0,43	Parauapebas	11	4,36	0,68
	Cametá	21	2,71	0,59	Parintins	15	2,67	0,95
	Capitão Poço	3	5,67	2,33	Porto Velho	166	4,30	0,32
	Concórdia do Pará	15	2,07	0,81	Rio Branco	172	2,59	0,19
	Cruzeiro do Sul	6	3,00	1,15	Rondon do Pará	9	3,89	0,90
	Goiatins	12	3,58	0,81	Santana	13	1,85	0,77
	Gurupi	4	2,25	1,31	Santarém	23	1,74	0,37
	Igarapé-Miri	8	2,13	0,74	São Félix do Xingu	8	4,25	0,77
	Ipixuna	27	2,33	0,38	São Francisco do Pará	4	0,75	0,48
	Iranduba	16	5,13	1,20	Seringueiras	4	8,00	2,04
	Jacareacanga	5	4,40	1,96	Tefé	8	3,75	0,82
	Juruti	10	2,50	0,62	Tucuruí	11	1,45	0,49
	Macapá	226	2,54	0,17	Vilhena	8	5,00	1,31
	Machadinho D'Oeste	15	9,53	1,34				
Nordeste	Abreu e Lima	19	3,16	0,51	Juazeiro do Norte	11	1,73	0,80
	Aiquara	11	2,27	0,81	Jupi	7	0,71	0,47
	Alagoinha	6	1,50	0,56	Livramento de N. Senhora	7	3,29	1,54
	Alto do Rodrigues	10	2,10	0,99	Luís Domingues	17	8,88	1,30
	Aracaju	250	1,10	0,12	Maceió	172	2,44	0,24
	Aracati	10	1,20	0,36	Marco	9	1,89	0,70
	Arauá	14	5,21	1,12	Mauriti	18	8,06	1,25

Tabela 7 - Média, erro padrão da média, por município, obtidos no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010*.

(continua)

Região	Município	N	CPOD		Município	N	CPOD	
			média	epm			média	epm
Nordeste	Cafarnaum	21	3,48	0,71	Natal	161	2,14	0,21
	Caldeirão Grande	8	1,88	1,08	Parnamirim	18	2,17	0,79
	Camaçari	9	1,22	0,68	Recife	197	1,58	0,15
	Caruaru	8	2,88	0,52	Salgueiro	5	2,00	0,45
	Castelo do Piauí	7	4,57	2,41	Salvador	255	1,07	0,11
	Catunda	8	1,13	0,79	São Luiz	143	2,57	0,22
	Cururupu	10	1,50	0,89	Serra do Ramalho	14	2,86	0,69
	Fortaleza	189	1,44	0,14	Sousa	3	4,00	1,15
	Gameleira	9	2,67	0,93	Teixeira de Freitas	4	3,25	1,70
	Ibirapitanga	17	3,41	0,84	Teresina	191	1,68	0,16
	Imperatriz	10	5,60	1,17	Trizidela do Vale	16	6,56	0,68
	Itapetinga	10	2,20	0,70	Viçosa	7	0,71	0,47
	João Pessoa	140	2,73	0,25				
Centro-Oeste	Alta Floresta	8	1,88	0,48	Juara	10	3,20	0,59
	Anápolis	7	2,86	1,01	Luziânia	14	3,50	1,01
	Aparecida de Goiânia	13	3,46	1,16	Marcelândia	8	3,50	1,41
	Aparecida do Taboado	8	2,88	1,17	Mirassol d'Oeste	12	9,50	1,64
	Aquidauana	18	1,67	0,47	Morrinhos	22	1,23	0,36
	Brasília	195	1,06	0,12	Mundo Novo	13	3,31	0,59
	Cáceres	12	4,08	1,71	Nova Santa Helena	10	1,20	0,68
	Campinorte	14	5,00	0,85	Novo Gama	21	3,38	0,62
	Campo Grande	206	1,58	0,14	Planaltina	16	3,06	0,73
	Campos Belos	30	3,87	0,76	Ribeirão Cascalheira	8	2,63	0,92
	Corumbá	12	2,42	0,61	Santa Rita do Pardo	9	4,93	1,02
	Coxim	10	2,30	0,86	São José do Rio Claro	14	2,33	0,99
	Cuiabá	146	2,41	0,30	Terenos	7	4,00	0,95
	Edealina	9	3,89	0,89	Trindade	14	0,64	0,31
	Goianésia	7	2,29	0,84	Uruana	9	4,44	1,56
	Goiânia	267	1,75	0,16	Várzea Grande	13	3,54	0,81
	Itaberaí	17	2,76	0,89				
Sudeste	Alvorada de Minas	15	5,20	1,22	Niterói	46	0,85	0,24
	Bauru	3	3,00	1,00	Oliveira	30	3,10	0,39
	Belo Horizonte	262	1,08	0,11	Osasco	9	0,78	0,36
	Bento de Abreu	8	1,63	0,56	Paraopeba	10	0,70	0,40

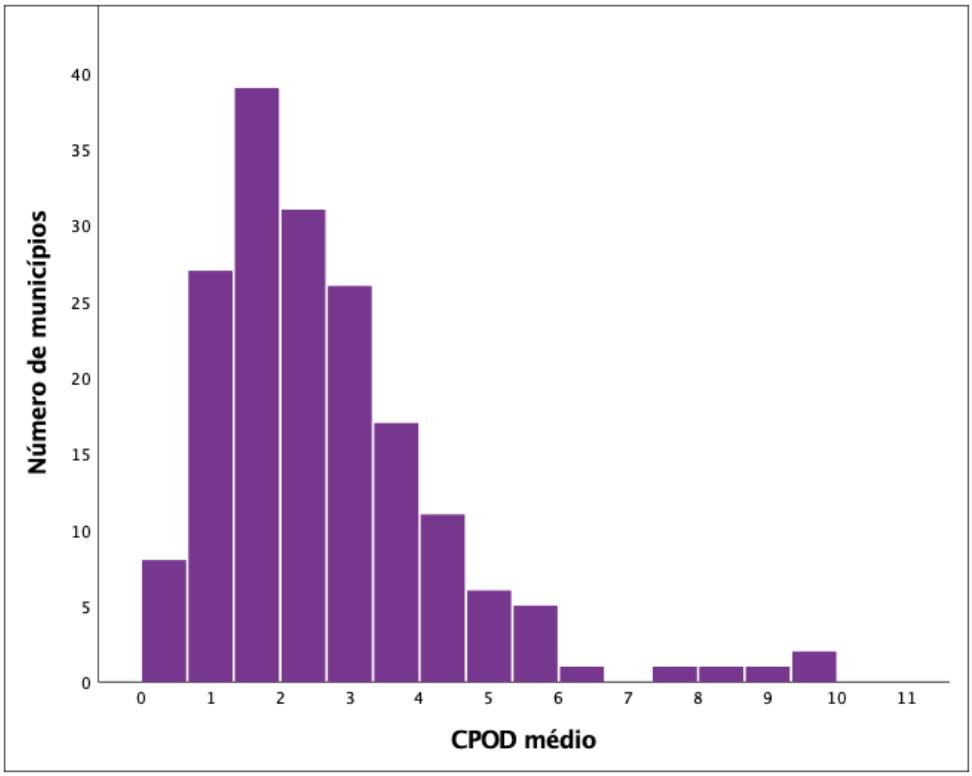
Tabela 7 - Média, erro padrão da média, por município, obtidos no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010*.

(conclusão)

Região	Município	N	CPOD		Município	N	CPOD	
			média	epm			média	epm
Sudeste	Betim	9	1,00	0,37	Passos	18	2,61	0,84
	Bragança Paulista	16	1,37	0,43	Pinheiral	15	1,87	0,75
	Campinas	12	0,75	0,33	Presidente Epitácio	4	0,75	0,48
	Claro dos Poções	15	1,53	0,50	Ribeirão Pires	11	1,64	0,59
	Cosmópolis	11	1,73	0,80	Rio Claro	6	1,00	1,00
	Curvelo	6	2,17	1,08	Rio de Janeiro	245	1,31	0,12
	Dois Córregos	9	3,00	0,97	Santos	6	0,50	0,34
	Duque de Caxias	22	2,68	0,77	São João da Boa Vista	5	0,00	0,00
	Engenheiro Coelho	12	1,75	0,37	São Paulo	233	1,40	0,14
	Grão Mogol	15	1,80	0,63	Sete Lagoas	6	0,33	0,33
	Guarujá	11	1,73	1,12	Taboão da Serra	15	4,40	2,08
	Linhares	14	2,50	0,61	Uberlândia	14	3,07	0,96
	Maricá	13	1,69	0,46	Vitória	213	1,28	0,13
Sul	Alegrete	10	1,50	,69	Londrina	7	0,57	0,30
	Arapongas	12	1,67	0,56	Novo Hamburgo	10	1,00	0,68
	Bagé	8	1,37	0,96	Pelotas	10	2,70	0,72
	Blumenau	9	0,56	0,56	Planalto	11	4,64	0,45
	Carazinho	8	4,63	2,66	Porto Alegre	210	1,57	0,15
	Curitiba	268	1,52	0,12	Quatro Barras	10	2,40	0,70
	Erval Grande	10	2,80	0,80	Rio das Antas	20	3,55	0,75
	Florianópolis	237	0,78	0,10	Rio Grande	11	0,73	0,30
	Foz do Iguaçu	9	5,44	0,80	Santo Antônio da Patrulha	6	2,17	0,49
	Francisco Beltrão	2	1,00	1,00	São Joaquim	12	1,00	0,63
	Goioerê	13	2,62	0,84	São José do Cedro	5	1,50	0,93
	Gravataí	7	0,86	0,55	São José dos Pinhais	8	0,17	0,17
	Ibirubá	10	3,60	0,86	Sinimbu	6	1,67	0,76
	Itajaí	7	2,00	0,58	Teutônia	7	2,57	0,84
	Laguna	10	0,50	0,17	Tubarão	11	2,00	1,00
	Lapa	13	2,38	0,46	Vera Cruz do Oeste	8	3,75	0,73
	Lobato	20	3,25	0,52				

* BRASIL (2010)

Figura 12 - Histograma do CPOD médio aos 12 anos, por município, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010.



A distribuição do CPOD médio, por município, pode ser vista na figura 12. Os valores de CPOD médio para os percentis de 25%, 50% e 75% foram, respectivamente, 1,50, 2,34 e 3,40, e 30 municípios apresentaram CPOD maior ou igual a 4 (17% da amostra). Vários estudos (Narvai *et al*., 2006; Peres et at, 2008; Lauris, Bastos e Bastos, 2012; Cruz e Narvai, 2018) vêm destacando ao longo dos anos o fenômeno da polarização da cárie dentária, no qual o declínio da doença apontado pelos diversos índices, não atinge todos os estratos da população de forma homogênea, embora ocorram de forma mais acentuada nas regiões mais desenvolvidas. Uma forma de acessar a desigualdade na distribuição da doença, dentro de um mesmo estrato, é através da curva de Lorenz apresentada na figura 13. Nesta, pode-se observar que nas regiões mais desenvolvidas do país havia também maior desigualdade na distribuição da cárie.

Juntamente com a curva de Lorenz, na tabela 8, é possível observar que a redução da cárie dentária não aconteceu de forma homogênea na população, uma vez que as regiões com menores valores de CPOD, apresentavam também maiores valores para o coeficiente de Gini, Estes achados concordam com o que vem sendo destacado na literatura nas últimas décadas, quando à polarização da cárie dentária,

especialmente em contexto de baixa prevalência, como é o caso do Brasil, neste momento. Cruz e Narvai (2018) observaram que mesmo em situações em que há a exposição à água fluoretada, o fenômeno de polarização acontece, e uma pequena parcela da amostra acaba concentrando os maiores valores de CPOD.

Figura 13 - Curva de Lorenz mostrando a distribuição do CPOD com relação ao total da amostra por região, no levantamento SB Brasil 2010.

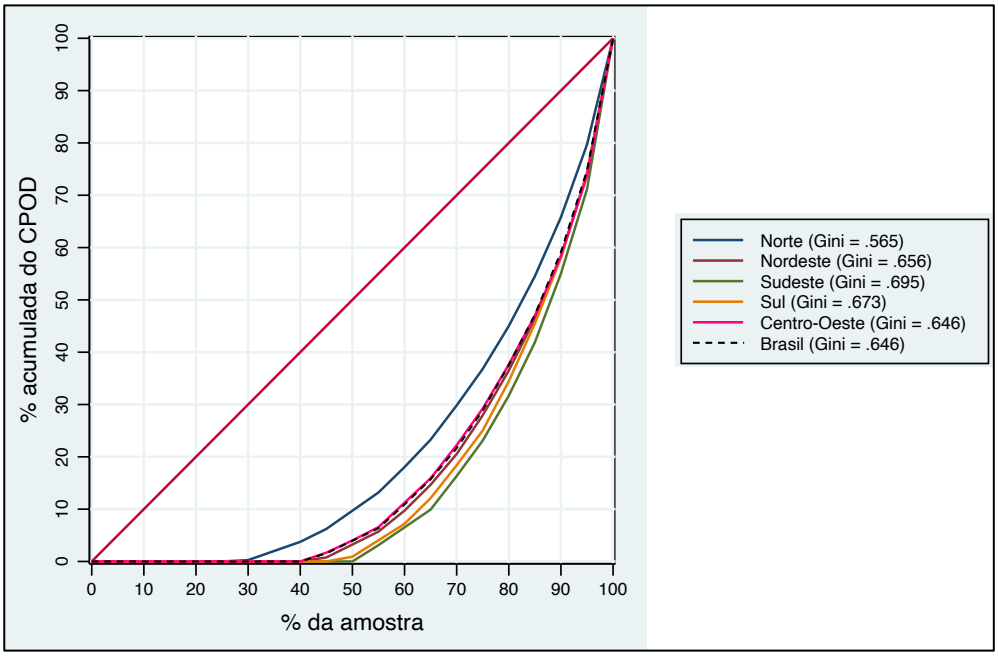


Tabela 8 - Índice CPOD médio e coeficiente de Gini para as cinco regiões do levantamento SB Brasil, 2010.

Região	CPOD	Gini
Norte	2,87	0,565
Centro - Oeste	2,14	0,649
Nordeste	2,02	0,656
Sudeste	1,47	0,695
Sul	1,59	0,673
BRASIL	2,08	0,646

A tabela 9 apresenta a estratificação dos resultados do CPOD médio, por porte do município do SB Brasil 2010, por meio de agrupamento simples dos dados.

Para o porte do município, o maior e o menor valor de CPOD foram registrados, respectivamente, para os municípios com 10.000 a 50.000 habitantes e para os

municípios com mais de 100.000 habitantes. Observa-se, também, a grande desproporção no tamanho da amostra em cada faixa de porte populacional, sendo que a grande maioria da amostra pertencia aos municípios com mais de 100.000 habitantes (82%), devido ao fato de que todas as capitais foram selecionadas para a amostra e, nestas, a população excede 100.000 habitantes. Uma vez que esta variável não foi incluída no processo de amostragem da mesma maneira como foi em 2003, vale ressaltar que a variabilidade no tamanho da amostra entre as faixas de porte populacional pode tornar a estimativa do CPOD por porte, imprecisa, especialmente para as faixas com menor número de crianças avaliadas.

Rigo, Abegg e Bassani (2010) e Tagliaferro *et al*. (2004) mostraram uma relação importante entre fatores socioeconômicos e a prevalência e experiência de cáries. Nestes dois estudos, a prevalência de cárie foi maior nos municípios de menor porte devido ao menor suporte financeiro, dificuldade de acesso da população aos cuidados em saúde bucal e produtos fluoretados.

Tabela 9 - CPOD por porte de município, baseado no levantamento epidemiológico de 2010.

Porte (hab.)	**Faixa**	**N (%)**	**CPOD**	
			Média	**epm**
Até 5.000	1	92 (1,0)	3,13	0,31
5.001 a 10.000	2	270 (4,0)	2,96	0,20
10.001 a 50.000	3	723 (10,0)	3,34	0,13
50.001 a 100.000	4	220 (3,0)	2,56	0,21
Mais de 100.000	5	5942 (82,0)	1,85	0,03
BRASIL		**7.247 (100,0)**	**2,08**	**0,03**

Fonte: BRASIL, 2010

O índice de desenvolvimento humano (IDH), composto por três indicadores de qualidade de vida (longevidade, educação e renda), embora não tenha há sido incluído no SB Brasil 2010, vários autores, entre eles Cruz e Narvai (2018) e Peres *et al.* (2008), apontam para uma relação entre o desenvolvimento de uma região e a melhora em índices como o CPOD. Isso possivelmente está relacionado com o fato de que em regiões mais desenvolvidas as pessoas têm maior acesso aos bens e serviços como saúde, fluoretação das águas de abastecimento e educação, impactando positivamente na diminuição da prevalência da cárie. Deste modo, pelo fato de que esta variável foi analisada na regressão não linear, os valores de CPOD em relação

aos IDH municipal (IDH-M) foram calculados e podem ser visualizados na tabela 10 e na figura 14 e 15.

Neste levantamento, nenhum município apresentou valores de IDH-M menores que 0,400, que representam os municípios extremamente carentes em termos de desenvolvimento humano, assim como nenhum foi classificado com elevado desenvolvido, com valores acima de 0,900. A grande maioria (47,73%) apresentou IDH-M médio/alto (0,700 a 0,799). O valor mais baixo de CPOD para os municípios com IDH-M entre 0,400 e 0,499 possivelmente se deve ao pequeno tamanho da amostra desta faixa (apenas 1 município com 27 crianças na região Norte). Os valores mais altos de IDH-M (0,800 a 0,899) foram provenientes de municípios localizados nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, e representaram 7,38% da amostra (figura 15). Pela figura 14, percebe-se que os maiores valores de IDH parecem estar associados com menores índices de CPOD, concordando com os achados de Cruz e Narvai (2018). Os autores mostraram que experiência de cárie continua associada com a desigualdade social ao encontrar uma associação entre os valores mais altos de IDH e menor prevalência de cárie.

Tabela 10 - CPOD por IDH municipal, baseado no levantamento epidemiológico de 2010.

IDH-M	**Faixa**	**N por criança**	**N (%) por município**	**CPOD**	
				Média	**epm**
< 0,400	1	---	---	---	---
0,400 a 0,499	2	27	1 (0,56)	2,33	0,38
0,500 a 0,599	3	328	27 (15,35)	3,69	0,22
0,600 a 0,699	4	734	51 (28,98)	2,88	0,11
0,700 a 0,799	5	4458	84 (47,73)	2,15	0,04
0,800 a 0,899	6	1700	13 (7,38)	1,22	0,05
≥0,900	7	---	---	---	---
BRASIL		**7.247**	**176**	**2,08**	**0,03**

Figura 14 – Valores médios de CPOD em relação às faixas de IDH-M e seus respectivos intervalos de confianças (95%).

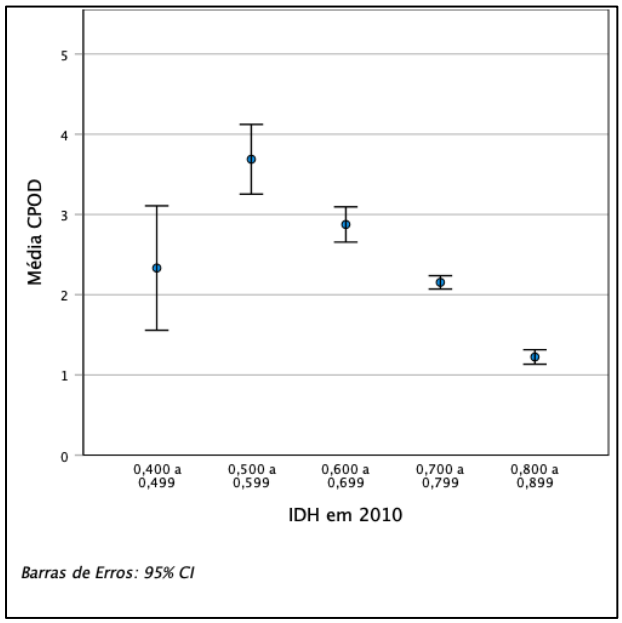
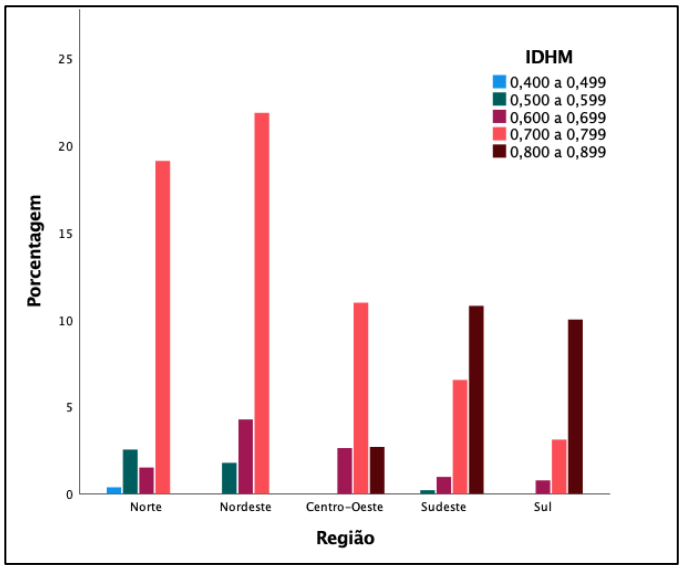


Figura 15 – Distribuição percentual das faixas de IDH-M por região.



Os resultados do CPOD médio apresentados até aqui, foram calculados aplicando-se a média aritmética simples, sem considerar a proporcionalidade ideal das crianças de acordo com os diferentes tamanhos dos estratos populacionais. Estratos menos populosos, em alguns casos, apresentavam proporcionalmente, mais crianças do que os mais populosos, distorcendo e enviesando os resultados. É importante mencionar que o procedimento de amostragem do SB Brasil representou um avanço em relação aos levantamentos anteriores, ao utilizar amostragens complexas que levaram em conta o tamanho da população para definição do tamanho amostral.

No relatório (BRASIL, 2012), os autores apontam que os resultados apresentados foram ponderados considerando este desenho amostral complexo.

Desta maneira, para diminuir a possibilidade de viés na estimação dos valores médios de CPOD deste trabalho, ponderou-se o cálculo do CPOD adequando o tamanho da amostra em relação ao tamanho da população, de forma a manter a proporcionalidade da amostra em relação à população representada. Quando este cuidado na estimativa de um parâmetro não é considerado, uma região que possui altos valores de CPOD e maior proporção de indivíduos na amostra, terá uma influência desproporcional no resultado do CPOD médio de um país, levando a um viés na interpretação de seus resultados (HANSEN; HURWITZ; MADOW, 1953).

No caso do levantamento SB Brasil 2010, a amostra foi calculada com intenção de representar as crianças de 12 anos de cada capital, Distrito Federal e o interior das cinco regiões, utilizando as estimativas do IBGE para o ano de 2009. Neste trabalho, para estimar o número de crianças de 12 anos na população dos municípios e das regiões, utilizou-se os dados do censo de 2010 executado pelo IBGE.

Para a ponderação, estabeleceu-se o peso de ponderação para cada criança da amostra, determinado pela seguinte expressão (eq. 4):

$$Peso = \frac{N_{município}}{n_{município}} \times \frac{N_{região}}{N_{municípios_região}},$$

$$onde \begin{cases} N_{município} = tamanho\ da\ população\ do\ município \\ n_{município} = tamanho\ da\ amostra\ do\ município \\ N_{região} = tamanho\ da\ população\ da\ região \\ N_{município_região} = tamanho\ da\ população\ dos\ municípios\ amostrados\ na\ região \end{cases}$$

A população de 12 anos estimada pelo censo do IBGE para 2010 no Brasil, era de 3.402.242 pessoas e a somatória dos pesos de ponderação das 7.247 crianças do levantamento, totalizou 3.402.242. Os valores dos pesos e da porcentagem ideal de crianças de cada município pode ser visualizada na tabela 11. Para se ter uma ideia da desproporcionalidade, enquanto Macapá (AP) com uma população de 8.798 crianças de 12 anos, contribuiu com 3,12% da amostra (226 elementos) e deveria ter contribuído com 0,86%, (63 elementos), São Paulo (SP), por sua vez, com uma população de 172.229 crianças na mesma idade, contribuiu com 3,22% (233 elementos) e deveria ter contribuído com 16,92% (1226 elementos). Quando essa desproporcionalidade não é levada em consideração, Macapá influenciará a média geral muito mais

do que São Paulo que está sub-representado. A ponderação permite diminuir possíveis distorções causadas pela desproporção entre a representatividade na amostra e na população.

Tabela 11 - Descrição da amostra coletada, porcentagem ideal para manter a proporcionalidade com a população, e peso atribuído a cada criança para correção da desproporcionalidade, no levantamento epidemiológico de 2010.

(continua)

Região	Município	Amostra		População*			% Ideal de crianças na amostra	Peso atribuído a cada criança
		N	%	Municípios	Municípios da região	Região		
Norte Interior	Ananindeua	18	0,25	8.718	48086	250536	0,86	2523,5
	Barreirinha	22	0,30	724			0,07	171,5
	Brejinho de Nazaré	4	0,06	104			0,01	135,5
	Breves	17	0,23	2.606			0,26	798,7
	Cametá	21	0,29	3.079			0,30	763,9
	Capitão Poço	3	0,04	1.221			0,12	2120,5
	Concórdia do Pará	15	0,21	649			0,06	225,4
	Cruzeiro do Sul	6	0,08	2.040			0,20	1771,5
	Goiatins	12	0,17	300			0,03	130,3
	Gurupi	4	0,06	1.342			0,13	1748,0
	Igarapé-Miri	8	0,11	1.294			0,13	842,7
	Ipixuna	27	0,37	571			0,06	110,2
	Iranduba	16	0,22	1.054			0,10	343,2
	Jacareacanga	5	0,07	299			0,03	311,6
	Juruti	10	0,14	1.213			0,12	632,0
	Machadinho D'Oeste	15	0,21	696			0,07	241,8
	Mãe do Rio	6	0,08	610			0,06	529,7
	Manoel Urbano	15	0,21	219			0,02	76,1
	Oeiras do Pará	23	0,32	825			0,08	186,9
	Parauapebas	11	0,15	118			0,01	55,9
	Parintins	15	0,21	2.822			0,28	980,2
	Rondon do Pará	9	0,12	1.047			0,10	606,1
	Santana	13	0,18	2.401			0,24	962,3
	Santarém	23	0,32	6.532			0,64	1479,7

Tabela 11 - Descrição da amostra coletada, porcentagem ideal para manter a proporcionalidade com a população, e peso atribuído a cada criança para correção da desproporcionalidade, no levantamento epidemiológico de 2010.

(continua)

Região	Município	Amostra		População*			% Ideal de crianças na amostra	Peso atribuído a cada criança
		N	%	Municípios	Municípios da região	Região		
	São Félix do Xingu	8	0,11	1.867			0,18	1215,9
	São Francisco do Pará	4	0,06	358			0,04	466,3
	Seringueiras	4	0,06	272			0,03	354,3
	Tefé	8	0,11	1.562			0,15	1017,3
	Tucuruí	11	0,15	2.141			0,21	1014,1
	Vilhena	8	0,11	1.402			0,14	913,1
Norte Capitais	Belém	251	3,46	23.191	95162	95162	2,28	92,4
	Boa Vista	205	2,83	6.024			0,59	29,4
	Macapá	226	3,12	8.798			0,86	38,9
	Manaus	146	2,01	37.868			3,72	259,4
	Palmas	176	2,43	4.132			0,41	23,5
	Porto Velho	166	2,29	8.103			0,80	48,8
	Rio Branco	172	2,37	7.046			0,69	41,0
Nordeste Interior	Abreu e Lima	19	0,26	1607	40734	849441	0,16	1763,8
	Aiquara	11	0,15	67			0,01	127,0
	Alagoinha	6	0,08	269			0,03	934,9
	Alto do Rodrigues	10	0,14	189			0,02	394,1
	Aracati	10	0,14	1373			0,13	2863,2
	Arauá	14	0,19	239			0,02	356,0
	Cafarnaum	21	0,29	407			0,04	404,2
	Caldeirão Grande	8	0,11	242			0,02	630,8
	Camaçari	9	0,12	4430			0,44	10264,5
	Caruaru	8	0,11	5432			0,53	14159,4
	Castelo do Piauí	7	0,10	426			0,04	1269,1
	Catunda	8	0,11	235			0,02	612,6
	Cururupu	10	0,14	754			0,07	1572,3
	Gameleira	9	0,12	660			0,06	1529,2
	Ibirapitanga	17	0,23	564			0,06	691,8
	Imperatriz	10	0,14	4801			0,47	10011,7
	Itapetinga	10	0,14	1198			0,12	2498,2
	Juazeiro do Norte	11	0,15	4937			0,49	9359,4
	Jupi	7	0,10	289			0,03	860,9
	Livramento de N Senhora	7	0,10	802			0,08	2389,2

Tabela 11 - Descrição da amostra coletada, porcentagem ideal para manter a proporcionalidade com a população, e peso atribuído a cada criança para correção da desproporcionalidade, no levantamento epidemiológico de 2010.

(continua)

Região	Município	Amostra		População*			% Ideal de crianças na amostra	Peso atribuído a cada criança
		N	%	Municípios	Municípios da região	Região		
	Luis Domingues	17	0,23	158			0,02	193,8
	Marco	9	0,12	559			0,05	1295,2
	Mauriti	18	0,25	968			0,10	1121,4
	Parnamirim	18	0,25	3547			0,35	4109,3
	Salgueiro	5	0,07	1110			0,11	4629,4
	Serra do Ramalho	14	0,19	799			0,08	1190,1
	Sousa	3	0,04	1121			0,11	7792,2
	Teixeira de Freitas	4	0,06	2610			0,26	13606,8
	Trizidela do Vale	16	0,22	360			0,04	469,2
	Viçosa	7	0,10	581			0,06	1730,8
Nordeste Capitais	Aracaju	250	3,45	9259			0,91	37,0
	Fortaleza	189	2,61	42077			4,13	222,6
	João Pessoa	140	1,93	11161			1,10	79,7
	Maceió	172	2,37	16768	189110	189110	1,65	97,5
	Natal	161	2,22	13179			1,30	81,9
	Recife	197	2,72	23659			2,32	120,1
	Salvador	255	3,52	41222			4,05	161,7
	São Luiz	143	1,97	17545			1,72	122,7
	Teresina	191	2,64	14240			1,40	74,6
Centro-Oeste Interior	Alta Floresta	8	0,11	925			0,09	474,8
	Anápolis	7	0,10	5.794			0,57	3399,0
	Aparecida de Goiânia	13	0,18	8.380			0,82	2647,1
	Aparecida do Taboado	8	0,11	361			0,04	185,3
	Aquidauana	18	0,25	880			0,09	200,8
	Cáceres	12	0,17	1.635	39950	164052	0,16	559,5
	Campinorte	14	0,19	213			0,02	62,5
	Campos Belos	30	0,41	351			0,03	48,0
	Corumbá	12	0,17	2.144			0,21	733,7
	Coxim	10	0,14	620			0,06	254,6
	Edealina	9	0,12	78			0,01	35,6
	Goianésia	7	0,10	384			0,04	225,3
	Itaberaí	17	0,23	615			0,06	148,6
	Juara	10	0,14	601			0,06	246,8
	Luziânia	14	0,19	3.749			0,37	1099,6

Tabela 11 - Descrição da amostra coletada, porcentagem ideal para manter a proporcionalidade com a população, e peso atribuído a cada criança para correção da desproporcionalidade, no levantamento epidemiológico de 2010.

(continua)

Região	Município	Amostra		População*			% Ideal de crianças na amostra	Peso atribuído a cada criança
		N	%	Municípios	Municípios da região	Região		
	Marcelândia	8	0,11	263			0,03	135,0
	Mirassol d'Oeste	12	0,17	436			0,04	149,2
	Morrinhos	22	0,30	657			0,06	122,6
	Mundo Novo	13	0,18	123			0,01	38,9
	Nova Santa Helena	10	0,14	54			0,01	22,2
	Novo Gama	21	0,29	2.009			0,20	392,8
	Planaltina	16	0,22	1.957			0,19	502,3
	Ribeirão Cascalheira	8	0,11	166			0,02	85,2
	Santa Rita do Pardo	9	0,12	151			0,01	68,9
	São José do Rio Claro	14	0,19	319			0,03	93,6
	Terenos	7	0,10	298			0,03	174,8
	Trindade	14	0,19	1.974			0,19	579,0
	Uruana	9	0,12	233			0,02	106,3
	Várzea Grande	13	0,18	4.580			0,45	1446,7
Centro-Oeste Capitais	Brasília	195	2,69	43.826			4,31	224,7
	Campo Grande	206	2,84	12.726	85048	85048	1,25	61,8
	Cuiabá	146	2,01	8.780			0,86	60,1
	Goiânia	267	3,68	19.716			1,94	73,8
Sudeste Interior	Alvorada de Minas	15	0,21	293			0,03	181,5
	Bauru	3	0,04	5.146			0,51	15940,8
	Bento de Abreu	8	0,11	53			0,01	61,6
	Betim	9	0,12	7.157			0,70	7390,1
	Bragança Paulista	16	0,22	2.407			0,24	1398,0
	Campinas	12	0,17	15.814			1,55	12246,8
	Claro dos Poções	15	0,21	160			0,02	99,1
	Cosmópolis	11	0,15	940			0,09	794,1
	Curvelo	6	0,08	1.322			0,13	2047,6
	Dois Córregos	9	0,12	384	109132	1014177	0,04	396,5

Tabela 11 - Descrição da amostra coletada, porcentagem ideal para manter a proporcionalidade com a população, e peso atribuído a cada criança para correção da desproporcionalidade, no levantamento epidemiológico de 2010.

(continua)

Região	Município	Amostra		População*			% Ideal de crianças na amostra	Peso atribuído a cada criança
		N	%	Municípios	Municípios da região	Região		
	Duque de Caxias	22	0,30	16.004			1,57	6760,3
	Engenheiro Coelho	12	0,17	278			0,03	215,3
	Grão Mogol	15	0,21	361			0,04	223,7
	Guarujá	11	0,15	5.280			0,52	4460,7
	Linhares	14	0,19	2.585			0,25	1715,9
	Maricá	13	0,18	1.983			0,19	1417,6
	Niterói	46	0,63	6.255			0,61	1263,7
	Oliveira	30	0,41	649			0,06	201,0
	Osasco	9	0,12	10.815			1,06	11167,2
	Paraopeba	10	0,14	464			0,05	431,2
	Passos	18	0,25	1.690			0,17	872,5
	Pinheiral	15	0,21	390			0,04	241,6
	Presidente Epitácio	4	0,06	719			0,07	1670,4
	Ribeirão Pires	11	0,15	1.808			0,18	1527,5
	Rio Claro	6	0,08	2.829			0,28	4381,7
	Santos	6	0,08	5.308			0,52	8221,3
	São João da Boa Vista	5	0,07	1.191			0,12	2213,6
	Sete Lagoas	6	0,08	3.603			0,35	5580,5
	Taboão da Serra	15	0,21	4.323			0,42	2678,3
	Uberlândia	14	0,19	8.921			0,88	5921,7
Sudeste Capitais	Belo Horizonte	262	3,62	34.209			3,36	130,6
	Rio de Janeiro	245	3,38	93.045	304175	304175	9,14	379,8
	São Paulo	233	3,22	172.229			16,92	739,2
	Vitória	213	2,94	4.692			0,46	22,0
Sul Interior	Alegrete	10	0,14	1.253			0,12	906,3
	Arapongas	12	0,17	1.634			0,16	984,9
	Bagé	8	0,11	1.862			0,18	1683,4
	Blumenau	9	0,12	4.591	55234	399495	0,45	3689,5
	Carazinho	8	0,11	971			0,10	877,9
	Erval Grande	10	0,14	83			0,01	60,0
	Foz do Iguaçu	9	0,12	4.896			0,48	3934,6

Tabela 11 - Descrição da amostra coletada, porcentagem ideal para manter a proporcionalidade com a população, e peso atribuído a cada criança para correção da desproporcionalidade, no levantamento epidemiológico de 2010.

(conclusão)

Região	Município	Amostra		População*			% Ideal de crianças na amostra	Peso atribuído a cada criança
		N	%	Municípios	Municípios da região	Região		
Sul	Francisco Beltrão	2	0,03	1.276			0,13	4614,5
	Goioerê	13	0,18	489			0,05	272,1
	Gravataí	7	0,10	4.353			0,43	4497,8
	Ibirubá	10	0,14	257			0,03	185,9
	Itajaí	7	0,10	2.963			0,29	3061,5
	Laguna	10	0,14	857			0,08	619,8
	Lapa	13	0,18	799			0,08	444,5
	Lobato	20	0,28	91			0,01	32,9
	Londrina	7	0,10	7.916			0,78	8179,2
	Novo Hamburgo	10	0,14	3.734			0,37	2700,7
	Pelotas	10	0,14	5.080			0,50	3674,2
	Planalto	11	0,15	213			0,02	140,1
	Quatro Barras	10	0,14	371			0,04	268,3
	Rio das Antas	20	0,28	101			0,01	36,5
	Rio Grande	11	0,15	3.200			0,31	2104,1
	Santo Antônio da Patrulha	6	0,08	645			0,06	777,5
	São Joaquim	12	0,17	384			0,04	231,4
	São José do Cedro	5	0,07	240			0,02	347,2
	São José dos Pinhais	8	0,11	4.884			0,48	4415,6
	Sinimbu	6	0,08	149			0,01	179,6
	Teutônia	7	0,10	394			0,04	407,1
	Tubarão	11	0,15	1.352			0,13	889,0
	Vera Cruz do Oeste	8	0,11	196			0,02	177,2
Capitais	Curitiba	268	3,70	25.985			2,55	97,0
	Florianópolis	237	3,27	5.557	51046	51046	0,55	23,4
	Porto Alegre	210	2,90	19.504			1,92	92,9
Brasil		**7247**	**100**	**1017677**	**1017677**	**3402242**	**100**	**---**

*população de crianças de 12 anos, estimada em 2010, fonte: IBGE

Para se calcular o erro padrão da média, além da ponderação, deve-se considerar o método de seleção amostral. No levantamento de 2010 foram definidos que seriam incluídas todas as capitais, o Distrito Federal e 30 municípios em cada região, assim processo de amostragem por conglomerados foi estruturado em dois estágios, para os municípios de capitais, e em três, para o interior das cinco regiões brasileiras. As unidades amostrais foram, respectivamente, setor censitário e domicílio para as capitais, e município, setor censitário e domicílio para o interior (RONCALLI, 2012). O sorteio dos municípios ocorreu no primeiro estágio, e, portanto, foi incluído no desenho amostral como unidade primária de amostragem.

A seguir são apresentados os dados ponderados e suas comparações com os resultados não ponderados, por região, por domínio (capital e interior), por porte do município e por IDH-M.

Ao comparar as regiões entre si, os valores mais altos de CPOD foram registrados para a região Norte e os mais baixos para a região Sudeste, 3,18 e 1,64 respectivamente, após a ponderação (tabela 12). Além disso, todas as regiões apresentaram acréscimo em seus valores após a ponderação, sendo este aumento mais significativo na região nordeste (31,7%) (tabela 13), possivelmente pelo fato de que esta região apresentou a maior desproporção no número de crianças das capitais em relação ao interior (proporção de 5:1), com sub-representação das crianças do interior. Situação semelhante a esta se repetiu em todas as regiões. O valor médio total do Brasil, aumento em 6,7% após a ponderação, passando de 2,08 para 2,22, mostrando a importância da ponderação para que se produza estimativas mais adequadas.

Nota-se, também, que o erro padrão da média é maior após a ponderação. HANSEN; HURWITZ; MADOW (1953) justificam que este aumento ocorre quando se utiliza amostragens por conglomerados e por não haver homogeneidade dentro de um mesmo estrato.

Tabela 12 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por região, do levantamento de SB Brasil 2010, fazendo a ponderação da amostra em relação a população representada.

Região	N	CPOD		IC95%	
		Média	epm	Inferior	Superior
Norte	1703	3,18	0,167	2,85	3,51
Nordeste	2021	2,66	0,209	2,25	3,07
Centro-Oeste	1179	2,75	0,272	2,22	3,28
Sudeste	1339	1,64	0,152	1,34	1,94
Sul	1005	1,77	0,148	1,48	2,06
BRASIL	**7247**	**2,22**	**0,090**	**2,04**	**2,40**

Tabela 13 - Comparação do CPOD calculado sem e com ponderação, por região, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010.

Região	CPOD sem ponderação		CPOD com ponderação		Dif.	Dif. %
	Média	epm	Média	epm		
Norte	2,87	0,08	3,18	0,167	0,31	10,8
Nordeste	2,02	0,06	2,66	0,209	0,64	31,7
Centro-Oeste	2,14	0,09	2,75	0,272	0,61	28,5
Sudeste	1,47	0,06	1,64	0,152	0,17	11,6
Sul	1,59	0,07	1,77	0,148	0,18	11,3
BRASIL	**2,08**	**0,03**	**2,22**	**0,090**	**0,14**	**6,7**

Na tabela 14 estão disponibilizados o CPOD médio ponderado por domínio (capital e interior). Observa-se que os valores mais altos de CPOD, tanto para as capitais como para o interior, foram registrados na região Norte e os mais baixos para o Sudeste. Ainda, o interior registrou valores mais altos de CPOD quando comparados com suas capitais, para todas as regiões.

Tabela 14 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por região e domínio, do levantamento de SB Brasil 2010, fazendo a ponderação da amostra em relação a população representada.

Região	**Domínio**	**CPOD**		**IC95%**	
		Média	epm	Inferior	Superior
Norte	Capital	2,61	0,100	2,41	2,80
	Interior	3,37	0,222	2,94	3,81
Nordeste	Capital	1,68	0,059	1,56	1,79
	Interior	2,91	0,261	2,40	3,42
Centro-Oeste	Capital	1,44	0,081	1,28	1,59
	Interior	3,24	0,370	2,51	3,96
Sudeste	Capital	1,34	0,089	1,17	1,51
	Interior	1,73	0,195	1,34	2,11
Sul	Capital	1,46	0,084	1,29	1,63
	Interior	1,81	0,166	1,48	2,13
BRASIL		**2,22**	**0,090**	**2,04**	**2,40**

Quando se realiza a comparação dos valores com e sem ponderação, observa-se que houve uma redução nos valores das capitais das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e um acréscimo para as capitais da regiões Sudeste e Sul. Observando os valores da tabela 15, com e sem ponderação dos valores do CPOD, percebe-se que, por exemplo, para a região Norte, Porto Velho que registrou o maior CPOD (4,30), teve uma representatividade na amostra de 2,29% quando deveria ter contribuído com 0,24% do total de sua população de 12 anos. Ao realizar o ajuste da amostra em relação à população, a ponderação permitiu corrigir essas discrepâncias na estimativa do CPOD, uma vez que, para esta e muitas outras capitais, havia uma sobre-representatividade na amostra, superestimando, também o valor do CPOD.

Por outro lado, no Sudeste, São Paulo estava sub-representado, uma vez que contou com 3,22% de crianças na amostra e deveria ter contribuído com 5,06% para manter a proporcionalidade. O valor do CPOD de São Paulo foi de 1,40, o mais alto entre as capitais desta região. Assim, quando se aplicou a correção pela ponderação, o valor do CPOD médio da região Sudeste foi acrescido em 6,35%. Na região Sul, que também registrou um acréscimo de 13,18% no CPOD após a ponderação,

Florianópolis registrou o menor CPOD entre todas as capitais (0,78). Esta capital contribuiu com 3,27% das crianças da amostra, quando deveria ter contribuído com 0,16%. Tal discrepância justifica o aumento no CPOD após a ponderação.

Para os municípios do interior das regiões, a ponderação também permitiu corrigir as discrepâncias entre a amostra e suas populações. Houve um aumento no CPOD final para o interior das regiões Norte e Centro-Oeste. Nestas, os municípios Ananindeua (PA), Luziânia (GO) e Várzea Grande (MT) registraram altos valores de CPOD 5,56, 3,30 e 3,54, respectivamente, e estavam sub-representados em relação ao total da população.

As demais regiões apresentaram decréscimos importantes, especialmente a região Sul (22,32%). Nesta, os municípios de Londrina e São José dos Pinhais, ambos no Paraná, registraram baixos valores de CPOD (0,57 e 0,17 nesta ordem) e estavam sub-representados. Londrina, por exemplo, contribuiu com 0,10% das crianças da amostra e deveria ter contribuído com 1,68%.

Os domínios do interior das regiões deveriam totalizar 250 entrevistas em toda a extensão da região, igualando-se ao total de cada uma de suas capitais. Nestes, o tamanho da amostra não foi proporcional ao tamanho de suas populações, pois nem sempre os munícipios mais populosos do interior contribuíram proporcionalmente com amostras maiores, a observar o município de Bauru-SP que contava em 2010 com 5.146 crianças de 12 anos e contribuiu com apenas 3 entrevistas. Além disso, estes municípios que são bastante heterogêneos entre si em termos de porte populacional, fluoretação ou não das águas de abastecimento e IDH-M, foram agrupados em um mesmo resultado. O CPOD médio final do Brasil apresentou um acréscimo de 6,7% após a ponderação, devido a correção da desproporção no tamanho amostral.

Tabela 15 - Comparação do CPOD calculado sem e com ponderação, por região, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010.

Região	Domínio	CPOD sem ponderação		CPOD com ponderação		Dif.	Dif. %
		Média	epm	Média	epm		
Norte	Capital	2,74	0,08	2,61	0,100	-0,13	-4,74
	Interior	3,34	0,18	3,37	0,222	0,03	0,90
Nordeste	Capital	1,75	0,06	1,68	0,059	-0,07	-4,00
	Interior	3,47	0,22	2,91	0,261	-0,56	-16,14
Centro-Oeste	Capital	1,66	0,09	1,44	0,081	-0,22	-13,25
	Interior	3,22	0,19	3,24	0,370	0,02	0,62
Sudeste	Capital	1,26	0,06	1,34	0,089	0,08	6,35
	Interior	1,99	0,15	1,73	0,195	-0,26	-13,07
Sul	Capital	1,29	0,07	1,46	0,084	0,17	13,18
	Interior	2,33	0,16	1,81	0,166	-0,52	-22,32
BRASIL		**2,08**	**0,03**	**2,22**	**0,090**	**0,14**	**6,7**

Com relação ao porte dos municípios (tabelas 16 e 17), sem a aplicação da ponderação, o maior valor de CPOD médio (3,34) foi registrado para aqueles com população variando de 10.000 a 50.000 habitantes. Após a ponderação, o maior valor foi registrado para os municípios de pequeno porte (até 5.000 habitantes). Percebe-se uma tendência de decréscimo no CPOD médio conforme aumenta o porte do município, mostrando cada vez mais a importância de ser planejar levantamentos que contemplem a variabilidade entre os diferentes estratos populacionais, corroborando com as orientações elaboradas pela OMS (WHO, 2013). As estratégias adotadas no planejamento de ações em saúde pública para a redução da cárie dentária devem ser individualizadas e ir ao encontro das necessidades observadas nestes estratos de modo que sejam eficazes a médio e longo prazo (Brito *et al.,* 2020).

Tabela 16 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por porte do município, do levantamento de SB Brasil 2010, fazendo a ponderação da amostra em relação a população representada.

Porte (hab.)		CPOD		IC 95%	
		Média	epm	Inferior	Superior
Até 5.000	92	3,25	0,44	2,38	4,11
5.001 a 10.000	270	2,71	0,70	1,34	4,09
10.001 a 50.000	723	2,87	0,18	2,51	3,23
50.001 a 100.000	220	2,15	0,18	1,79	2,52
Mais de 100.000	5942	2,09	0,11	1,87	2,31
BRASIL	**7247**	**2,22**	**0,090**	**2,04**	**2,40**

Tabela 17 - Comparação do CPOD calculado sem e com ponderação, por região, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010.

Porte (hab.)	CPOD sem ponderação		CPOD com ponderação		Dif.	Dif. %
	Média	epm	Média	epm		
Até 5.000	3,13	0,31	3,25	0,44	0,12	3,8
5.001 a 10.000	2,96	0,20	2,71	0,70	-0,25	-8,4
10.001 a 50.000	3,34	0,13	2,87	0,18	-0,47	-14,1
50.001 a 100.000	2,56	0,21	2,15	0,18	-0,41	-16,0
Mais de 100.000	1,85	0,03	2,09	0,11	0,24	13,0
BRASIL	**2,08**	**0,03**	**2,22**	**0,09**	**0,14**	**6,7**

Para o IDH-M (tabelas 18 e 19) ao observar os resultados antes e após a ponderação, o maior valor de CPOD médio foi registrado para os municípios com IDH-M variando entre 0,500 e 0,599. Vale ressaltar que apenas 1 município apresentou IDH-M na faixa entre 0,400 e 0,499 o que possivelmente contribuiu para um menor valor nesta faixa quando comparada com as demais. Assim como para o porte do município, conforme aumenta o IDH-M, há uma tendência de decréscimo no índice CPOD, mostrando que nas regiões mais desenvolvidas há uma redução da desigualdade social

possivelmente por haver maiores investimento em saúde, educação, infraestrutura e acesso aos bens e serviços (Tagliaferro *et al*. 2004).

A cárie, por se tratar de uma doença cuja etiologia não depende apenas da presença dos micro-organismos, mas sim da associação destes com hábitos alimentares, exposição inadequada aos fluoretos, baixa higiene oral, além da presença de fatores socioeconômicos que se relacionam indiretamente com a doença como, renda, ocupação, escolaridade, entre outros (WHO, 2020), sua redução é mais acentuada em regiões com o maior desenvolvimento humano, concordando com os achados de Tagliaferro *et al.* (2004) e Brito *et al.* (2020). Mais recentemente, Bomfim *et al.* (2021) observaram que o sedentarismo influenciou a experiência de cárie das crianças de 12 anos, mediado pela adoção de maus hábitos alimentares. Desta maneira, é fundamental conhecer os fatores relacionados com sua etiologia para que sejam adotadas estratégias adequadas de controle, que perpassam pela necessidade de investimentos na melhoria da qualidade de vida das populações.

Tabela 18 - Média, erro padrão da média, e intervalo de confiança a 95% para o CPOD, por IDH-M, do levantamento de SB Brasil 2010, fazendo a ponderação da amostra em relação a população representada.

IDH-M	**N***	**CPOD**		**IC 95%**	
		Média ponderada	**epm**	**Inferior**	**Superior**
< 0,400	---	---	---	---	---
0,400 a 0,499	27	2,33	0,37	1,59	3,07
0,500 a 0,599	328	3,26	0,22	2,82	3,70
0,600 a 0,699	734	2,42	0,20	2,03	2,81
0,700 a 0,799	4458	2,38	0,14	2,11	2,64
0,800 a 0,899	1700	1,21	0,13	0,95	1,46
≥0.900	---	---	---	---	---

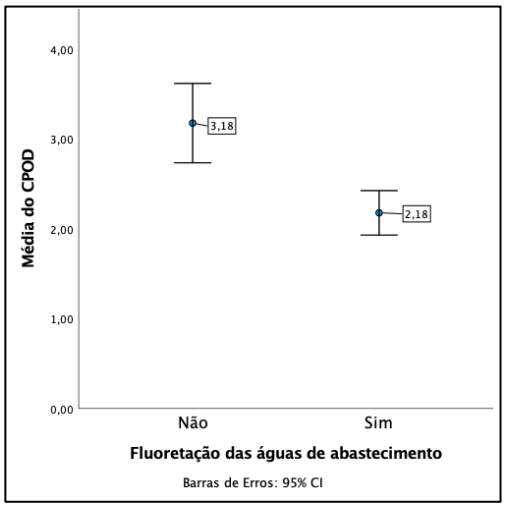
* total de elementos na amostra

Tabela 19 – Comparação do CPOD calculado sem e com ponderação, por região, no levantamento epidemiológico SB Brasil 2010.

IDH-M	CPOD sem ponderação		CPOD com ponderação		Dif.	Dif. %
	Média	epm	Média	epm		
< 0,400	---	---	---	---	---	---
0,400 a 0,499	2,33	0,38	2,33	0,37	0	0,0
0,500 a 0,599	3,69	0,22	3,26	0,22	-0,43	-11,7
0,600 a 0,699	2,88	0,11	2,42	0,20	-0,46	-16,0
0,700 a 0,799	2,15	0,04	2,38	0,14	0,23	10,7
0,800 a 0,899	1,22	0,05	1,21	0,13	-0,01	-0,8
≥0.900	---	---	---	---	---	---

Um dos fatores importantes para o controle da cárie é a adição continuada de flúor nas águas de abastecimento público. Na figura 16, é possível observar o impacto da fluoretação das águas de abastecimento no índice CPOD. As cidades com adição de flúor há mais de 5 anos apresentaram um menor valor médio de CPOD (2,18) quando comparado com o valor médio das cidades sem adição deste composto (3,18). Estes achados vão ao encontro dos resultados obtidos por Cruz e Narvai (2018). Por outro lado, Rigo, Abegg e Bassani (2010) não observaram associação entre a presença e o tempo de fluoretação na prevalência da cárie dentária e explicam que a ausência de associação possivelmente é resultado da exposição da população à outras fontes de flúor e do efeito halo causado pelo consumo de produtos produzidos em regiões fluoretadas nas regiões não fluoretadas.

Figura 16 – CPOD médio das cidades sem e com adição de flúor há mais de 5 anos, nas águas de abastecimento público.



As discussões aqui apresentadas mostram a importância da ponderação dos dados para que os resultados sejam os mais fiéis possíveis quando a amostra é selecionada por conglomerados e, em especial, quando há desproporção entre os elementos da amostra e a população que eles representam. Além de se utilizar de desenhos amostrais complexos, que envolvem amostras estratificadas e por conglomerados para seleção dos participantes, conforme orientado pela OMS (WHO, 2013), faz necessário estudos específicos que avaliem a carga da doença dentro de cada estrato populacional.

Como apontou Hobdell *et al.* (2003), constituiu-se uma meta da OMS, a redução da cárie dentária para a idade de 12 anos até 2020, em especial para o componente “C” (cariado) do índice CPOD. Em 2020 o Ministério da Saúde havia iniciado o planejamento de mais um levantamento epidemiológico, o SB Brasil 2020 (BRASIL,2019), entretanto, este projeto foi adiado devido à pandemia da COVID-19. Ainda, foi lançado em consulta pública por este mesmo ministério, um plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil para o período de 2021-2030. Neste documento, são previstas ações voltadas para ampliar o acesso ao pré-natal odontológico, visando a redução da cárie e doença periodontal em gestantes, e ações intersetoriais para ampliar a fluoretação das águas de abastecimento público garantindo-se continuidade e teores adequados de fluoreto objetivando a prevenção e controle da cárie (BRASIL, 2020).

5.2 ANÁLISE DOS QUATRO LEVANTAMENTOS EPIDEMIOLÓGICOS NACIONAIS

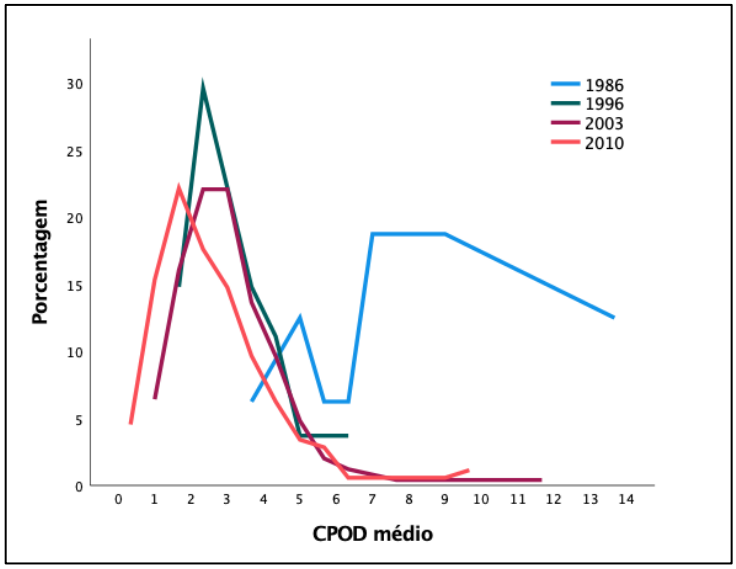
Os levantamentos epidemiológicos realizados em 1986 e 1996, embora de grande relevância para seu tempo, limitaram a coleta de dados às capitais e a um número menor de agravos à saúde bucal. Além disso, ambos não foram estruturados como estratégia para elaboração da política de saúde bucal vigente à época. Já o levantamento realizado em 2003 apresentou um desenho amostral mais detalhado, incluindo a seleção de municípios tanto das capitais como do interior das regiões, em múltiplos estágios, considerando, para isso, o porte populacional na seleção amostral. Por fim, o desenho amostral do levantamento de 2010 pode ser considerado o mais complexo comparado com os seus antecessores. O total de municípios e crianças amostradas em cada levantamento, bem como seus respectivos valores médios de CPOD, estão apresentados na tabela 20. Os dados relativos aos anos de 1986, 1996 e 2003, apresentados nas tabelas deste tópico, foram extraídos de Lauris (2006). Percebe-se que o levantamento de 2003 contou com a maior amostra de todos, seguido pelo levantamento de 2010.

Tabela 20 – Número de municípios e crianças amostradas por levantamento epidemiológico nacional e seus respectivos valores e CPOD.

Ano	Estratos	N (municípios)	N (entrevistas)	CPOD médio
1986	Capitais e DF	16	1.792	6,65
1996	Capitais e DF	27	4.320	3,06
2003	Capitais e DF	27	34.550	2,79
	Interior	222		
2010	Capitais e DF	27	7.247	2,08
	Interior	149		

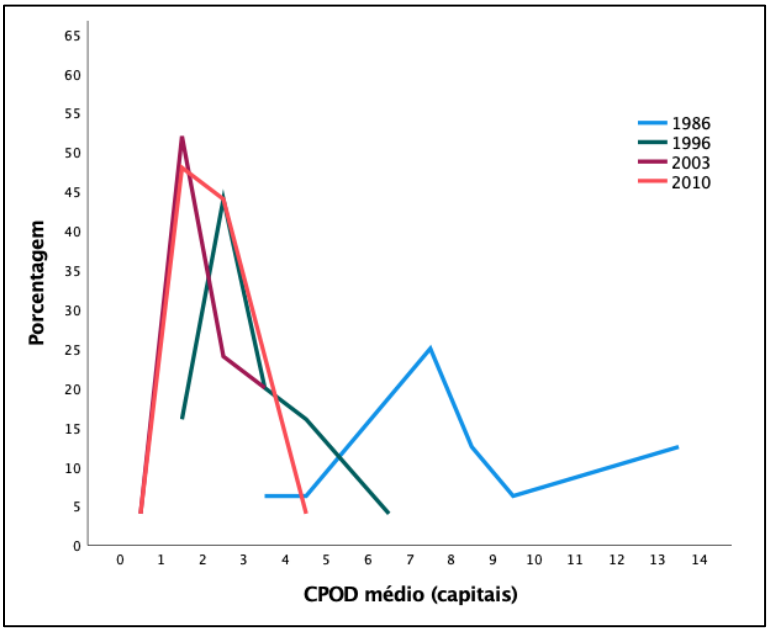
A evolução do da distribuição geral do CPOD nos levantamentos epidemiológicos nacionais de 1986, 1996, 2003 e 2010, pode ser visualizado na figura 17. Nota-se que há uma forte tendência de redução nos valores de CPOD ao longo dos anos, especialmente comparando o levantamento realizado em 1986 com os demais. Os levantamentos de 1996, 2003 e 2010 vieram progressivamente apresentando uma maior porcentagem de valores mais baixos de CPOD.

Figura 17- Curvas de distribuição do CPOD médio das cidades, aos 12 anos de idade nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010.



Como os levantamentos de 1986 e 1996 incluíram apenas as capitais na coleta de dados, a figura 18 retrata a distribuição do CPOD, considerando apenas as capitais nos levantamentos de 2003 e 2010. Assim como notado na figura anterior, também para as capitais é observada uma forte tendência de redução do CPOD, especialmente para os levantamentos de 2003 e 2010, em relação aos anteriores.

Figura 18 - Curvas de distribuição do CPOD aos 12 anos de idade nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, para as capitais das unidades federativas.



Na tabela 21 estão disponibilizados os valores médios do CPOD para as regiões e para o Brasil, obtidos em cada um dos levantamentos realizados. Nota-se que, para o Brasil, houve uma redução bastante significativa do CPOD em 1986 comparado com os demais anos, sendo esta redução bem menos sensível para o ano de 1996 em relação à 2003, e deste para 2010.

Quando se observa as regiões separadamente, a redução de 1986 para 1996 também foi bastante significativa em todas as regiões, sendo que, para o Norte, Sudeste e Sul, houve também uma redução nos anos seguintes, ainda que menos importante. Já o Nordeste e o Centro-Oeste, registraram um aumento em 2003 em relação à 1996. É importante ressaltar que esta comparação deve ser vista com cautela pois os levantamentos de 1996 e 1986 analisaram apenas as capitais do Brasil, diferentemente dos levantamentos de 2003 e 2010, que amostraram também, as cidades do interior.

Tabela 21 - CPOD, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, por região e para o Brasil.

Região	**1986**		**1996**		**2003**		**2010**	
	média	**epm**	**média**	**epm**	**média**	**epm**	**média**	**epm**
Norte	7,27	0,28	3,72	0,13	3,05	0,18	2,87	0,08
Nordeste	7,12	0,23	2,59	0,08	2,61	0,20	2,02	0,06
Centro-Oeste	8,41	0,36	2,59	0,12	3,27	0,31	2,14	0,09
Sudeste	6,25	0,18	2,23	0,13	1,95	0,15	1,47	0,06
Sul	6,62	0,18	2,26	0,12	2,17	0,18	1,59	0,07
BRASIL	**6,74**	**0,11**	**2,46**	**0,06**	**2,38**	**0,12**	**2,08**	**0,03**

Para que possa realizar uma análise mais adequada entre os quatro levantamentos, na tabela 22 são apresentados os valores médios de CPOD somente para as capitais, aplicando-se a ponderação na amostra uma vez que a ponderação se mostrou mais adequada para estimar os valores médios do CPOD. Nota-se que houve uma tendência de queda de 1996 para 2003, assim como de 2003 para 2010, embora em 2010, as regiões Norte e Sul tenham apresentado um pequeno aumento.

Para o Brasil, as capitais apresentaram uma queda significativa de 1986 até 2010, passando de um CPOD de 6,74 para 1,62 em 2010.

Tabela 22 - CPOD das capitais brasileiras, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, por região e para o Brasil.

Região	1986		1996		2003		2010	
	média	epm	média	epm	média	epm	média	epm
Norte	7,27	0,28	3,72	0,13	2,38	0,15	2,61	0,100
Nordeste	7,12	0,23	2,59	0,08	2,12	0,07	1,68	0,059
Centro-Oeste	8,41	0,36	2,59	0,12	2,42	0,12	1,44	0,081
Sudeste	6,25	0,18	2,23	0,13	1,52	0,09	1,34	0,089
Sul	6,62	0,18	2,26	0,12	1,25	0,07	1,46	0,084
BRASIL	**6,74**	**0,11**	**2,46**	**0,06**	**1,81**	**0,05**	**1,62**	**0,04**

Na tabela 23 são apresentados os valores médios do CPOD calculados pela média aritmética simples e média ponderada pelo tamanho da população. Os valores da média geral representam os resultados disponibilizados nos relatórios e utilizados em muitos estudos como valor de referência. Os valores ponderados para 1986, 1996 e 2003 foram retirados de Lauris (2006) e o de 2010 seguiu a ponderação realizada neste estudo, como estimativa mais adequada para o CPOD.

Para o ano de 1986 a diferença na estimativa do parâmetro foi pequena quando aplicada a ponderação. Entretanto, quando se compara os demais levantamentos, especialmente de 1996 e 2003, as diferenças percentuais são mais acentuadas. É importante ressaltar que, ao longo dos anos, os levantamentos foram aprimorando seus métodos de seleção amostral, aplicando desenhos mais complexos que envolvem múltiplos estágios. As diferenças aqui observadas mostram a importância de se optar por amostragens mais complexas.

Tabela 23 - Comparação entre os resultados do CPOD médio para o Brasil, calculado com e sem ponderação da representatividade da amostra em relação à população, nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010.

Levantamento	Média geral	Média ponderada	Diferença	Diferença percentual
1986	6,65*	6,74	0,09	1,4 %
1996	3,06**	2,46	-0,60	-19,6 %
2003	2,78***	2,38	-0,40	-14,4%
2010	2,07****	2,22	0,15	7,2%

* BRASIL (1988)
** BRASIL (1996)
*** BRASIL (2004)
**** BRASIL (2012)

Além dos valores médios de CPOD, é necessário que se analise a homogeneidade da distribuição da doença na população, especialmente porque tem sido observado o fenômeno da polarização da cárie dentária.

Para que se possa analisar a distribuição da doença, foram construídas as curvas de Lorenz, com os dados médios dos municípios amostrados, para cada um dos levantamentos (figura 19) e para as capitais (figura 20). Na análise das curvas, percebe-se que com o passar dos anos, houve um aumento na desigualdade da distribuição da cárie e este fenômeno pode ser constatado também pelo aumento no coeficiente de Gini. Lauris (2006), relatou que em 2003, 41% das crianças da amostra eram livres de cárie e 20% delas concentravam 60% de todo o CPOD. Em 2010 o percentual de crianças livres de cárie aumentou para 44,7%, de modo que, para o levantando de 2010, apenas 12,2% das crianças apresentaram CPOD ≥ 4, porém ainda em torno de 20% delas, concentravam 60% da doença.

Dessa maneira, verificou-se que a diminuição na prevalência da cárie não seguiu uma distribuição uniforme na população, uma vez que uma pequena parcela desta, concentra altos valores de CPOD. Segundo Narvai *et al. (*2006) este retrato expressa outro fenômeno, o da iniquidade social, mostrando que variação da distribuição desigual da doença não tem origem apenas em fatores relacionados ao hospedeiro, mas também nas diferenças sociais. Neste estudo o autor refere que no Brasil, 20% da população dos escolares passou a concentrar cerca de 60% da carga da doença, corroborando com os resultados de Lauris (2006) e deste estudo.

Este achado mostra a importante de se realizar estudos específicos que identifiquem as necessidades destes estratos populacionais e direcionem ações que sejam mais eficazes e contemplem as desigualdades para a prevenção e controle da cárie, conforme apontam Petterson e Ogawa (2016). Nas metas para redução da prevalência da cárie para 2020, a OMS a FDI e a IADR, não estabeleceram um valor fixo para os países pois é necessário que as metas de redução sejam definidas em função das particularidades de cada região (HOBDELL, 2003).

Figura 19 - Curva de Lorenz e coeficiente de Gini, do CPOD médio, aos 12 anos, nos levantamentos de 1986, 1996, 2003 e 2010.

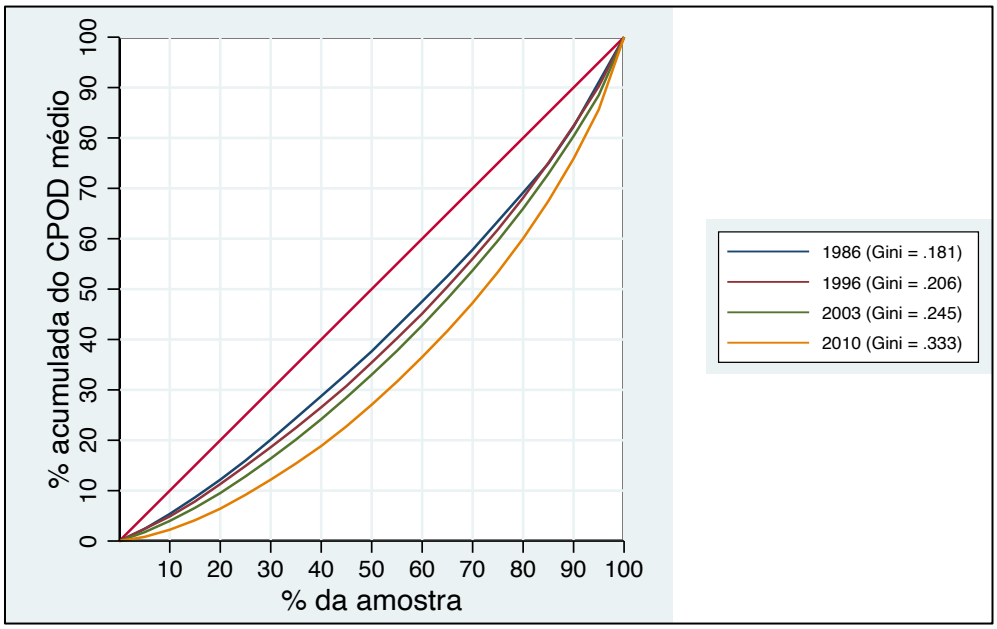
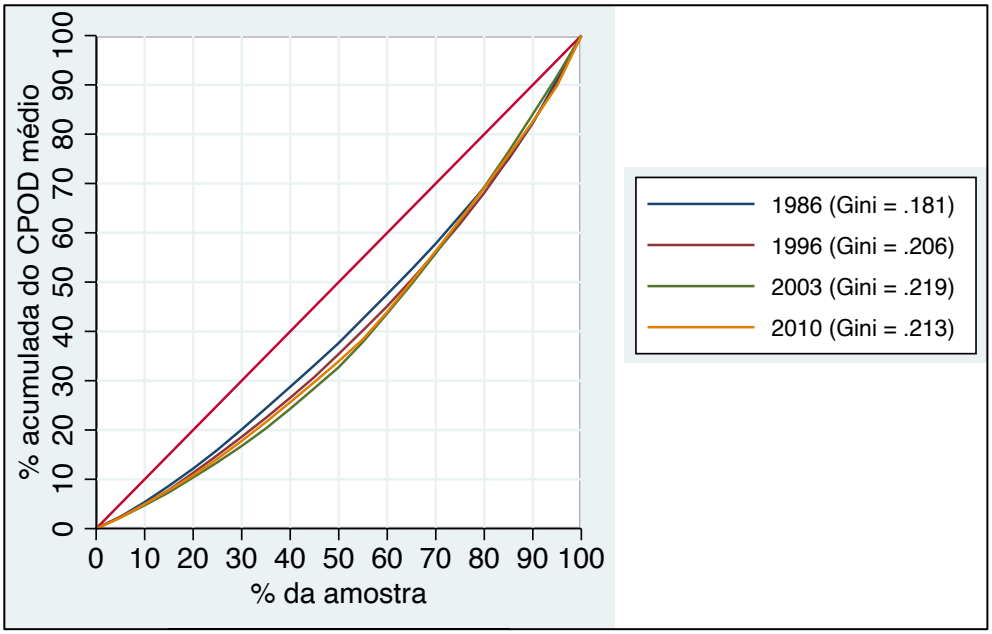


Figura 20 - Curva de Lorenz e coeficiente de Gini, do CPOD médio, aos 12 anos, nos levantamentos de 1986, 1996, 2003 e 2010, para as capitais.



A adição de flúor nas águas de abastecimento teve início em 1953, mas somente em 1974, por meio da Lei Federal 6.050, é que se tornou obrigatória a fluoretação nas localidades que possuíam Estações de Tratamento de Água – (ETA). E, mesmo diante da vasta literatura mostrando os efeitos positivos da fluoretação, ainda existem municípios cuja água de abastecimento não é fluoretada. Ferreira e Narvai

(2015) ao avaliarem o que pensam as lideranças em saúde sobre a obrigatoriedade da fluoretação, encontrou lacunas de conhecimento e entendimento equivocado sobre a importância da adição do flúor na água. Moimaz *et al.* (2020) analisaram os teores mensais de flúor em 40 municípios do estado de São Paulo, entre os anos de 2004 e 2016 e constataram que, ao longo deste período a maioria adequou os níveis de flúor em suas águas, evidenciando a importância dos programas de heterocontrole.

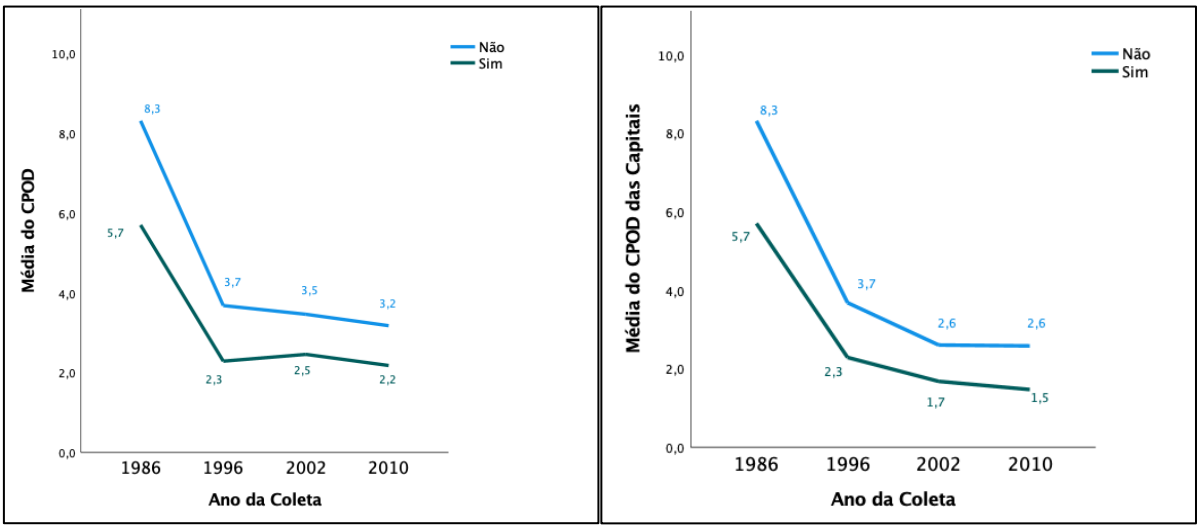
A tabela 24 apresenta os dados de CPOD de acordo com presença ou não da fluoretação das águas de abastecimento público para os levantamentos de 1986 a 2010. Observa-se que, para todos os levantamentos, a média do CPOD foi maior nas localidades não fluoretadas comparadas com as que possuem fluoretação contínua das águas, mostrando uma clara tendência de queda ao longo dos anos mesmo para as localidades não fluoretadas, embora tenha havido uma redução menos significativa de 1996 a 2010. Esses achados corroboram com os resultados encontrados por Tagliareferro *et al*. (2004) e Cruz e Narvai (2018), e mostram que a redução nas localidades não fluoretada, entre outros fatores, pode estar relacionada com a exposição a outras fontes de flúor, como, por exemplo, os dentifrícios fluoretados.

Na figura 21 pode-se visualizar a relação da tendência de queda, comparando a presença ou não de flúor, entre os anos de 1986 e 2010. Percebe-se, por estes gráficos, que a queda foi bastante acentuada de 1986 a 1996 e, menos significativa a partir de 1996.

Tabela 24 - CPOD, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, em relação a presença ou não fluoretação nas águas de abastecimento por 5 anos ou mais.

Anos	Fluoretação	N	CPOD			
			Média	epm	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
1986	Não	13	8,31	0,79	6,59	10,03
	Sim	3	5,70	0,56	3,28	8,12
1996	Não	15	3,68	0,30	3,03	4,33
	Sim	12	2,29	0,16	1,94	2,63
2003	Não	139	3,46	0,13	3,21	3,71
	Sim	110	2,46	0,10	2,25	2,66
2010	Não	81	3,18	0,22	2,73	3,62
	Sim	95	2,18	0,12	1,93	2,42
BRASIL	Não	248	3,64	0,23	2,23	3,89
	Sim	220	2,37	0,08	2,21	2,53

Figura 21 - CPOD médio, em relação à fluoretação ou não das águas de abastecimento público, nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010.



Na tabela 25 estão apresentados os valores médios de CPOD de acordo com o IDH-M dos municípios amostrados. Nenhum município foi classificado como tendo IDH-M abaixo de 0,400 ou acima de 0,900. Apenas um município foi classificado com IDH-M muito baixo, variando entre 0,400 e 0,499. A maioria dos municípios (74%), foi classificada nas faixas de IDH-M médio a médio/alto (0,600 a 0,799). Observa-se que há uma tendência de decréscimo nos valores de CPOD, à medida que aumenta o IDH-M, reforçando a relação existente entre desenvolvimento de uma região e o seu CPOD. Esta mesma relação foi observada tanto por Moysés (2000) como por Brito *et al*. (2020) mostrando que o desenvolvimento da cárie é influenciado também por fatores contextuais e socioeconômicos como a presença flúor e o acesso à saúde e educação.

Tabela 25 - CPOD, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, em relação ao IDH-M.

IDH-M	**N**	**CPOD**			
		Média	**epm**	**IC 95% - Inferior**	**IC 95% - Superior**
< 0,400	---	---	---	---	---
0,400 a 0,499	1	2,33	***	***	***
0,500 a 0,599	49	3,78	0,29	3,20	4,35
0,600 a 0,699	110	3,11	0,18	2,77	3,46
0,700 a 0,799	238	3,05	0,11	2,83	3,26
0,800 a 0,899	70	2,39	0,23	1,93	2,85
≥0,900	---	---	---	---	---
BRASIL	468	3,04	0,08	2,88	3,21

Assim como para o IDH-M, o porte do município também demonstra uma relação com o CPOD. Na tabela 26 estão retratados os valores médios de CPOD para os municípios dos levantamentos de 1986 a 2010, de acordo com o seu porte. Nota-se que, à medida que o porte populacional aumenta, há uma tendência de redução nos valores de CPOD médio, com exceção da faixa de 10.001 a 50.000 onde foi registrado um aumento em relação a faixa anterior. Municípios de maior porte tendem a possuir melhor infraestrutura, recursos financeiros e melhor organização dos serviços de saúde, fatores estes que melhoram a qualidade de vida e impactam positivamente os indicadores da saúde como o índice CPOD, corroborando com Rigo, Abegg e Bassani (2010) e Tagliaferro *et al*. (2004).

Tabela 26 - CPOD, aos 12 anos de idade, obtido nos levantamentos epidemiológicos de 1986, 1996, 2003 e 2010, em relação ao porte populacional.

Porte	**N**	**CPOD**			
		Média	**epm**	**IC 95% Inferior**	**IC 95% Superior**
Até 5.000	55	3,39	0,19	3,00	3,77
5.001 a 10.000	58	3,14	0,17	2,80	3,49
10.001 a 50.000	115	3,25	0,16	2,92	3,57
50.001 a 100.000	78	2,92	0,19	2,54	3,29
Mais de 100.000	162	2,80	0,17	2,46	3,13
BRASIL	468	3,04	0,08	2,88	3,21

Em séries temporais, as curvas de tendência auxiliam na interpretação da manifestação de um fenômeno ao longo dos anos (ANTUNES e CARDOSO, 2015). Assim, para se avaliar a evolução da cárie de 1986 a 2010, foram plotados no gráfico abaixo (figura 22) os valores médios de CPOD, relativos as regiões brasileiras em cada um dos levantamentos. A partir deles, foi ajustada uma curva de tendência exponencial, que foi a que mais se adequou aos dados, mostrando uma clara tendência de queda para todas as regiões, ao longo dos anos. Se a tendência se mantiver nos próximos anos, a estimativa é que se aproxime de zero entre 2040 e 2050. A curva ajustada com os dados apenas das capitais, pode ser observada na figura 23. Nesta, também se observa a mesma tendência de queda nos valores de CPOD.

Figura 22 - Curvas de regressão, por região, baseadas nos levantamentos de 1986, 1996, 2003 e 2010, com dados das capitais.

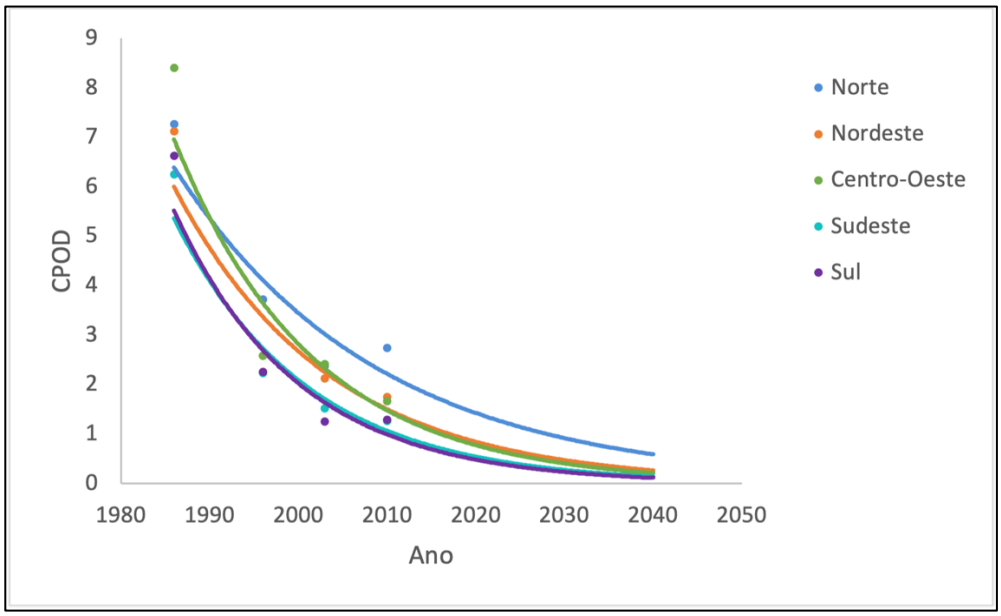
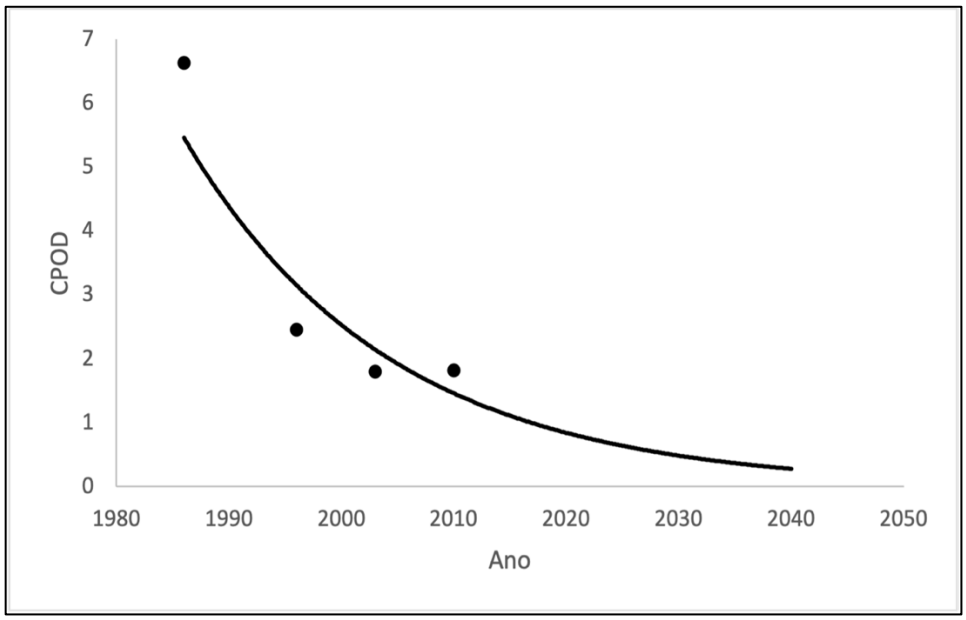


Figura 23 - Curvas de regressão, para o CPOD no Brasil, baseada nos levantamentos de 1986, 1996, 2003 e 2010, com dados das capitais.



A curva de regressão exponencial mostrada na figura 23 foi baseada nos valores médios do CPOD das capitais dos quatro levantamentos e determinada pela seguinte equação:

Equação 5: Curva de regressão exponencial para o CPOD em função do tempo

$$CPOD = 5{,}4642 \times e^{-0{,}055(x-1986)} \quad (5)$$

A partir da curva de regressão exponencial determinada pela equação 5, foram feitas projeções do CPOD até o ano de 2050 e os valores foram comparados com aqueles estimados por Lauris (2006). Os valores das estimativas podem ser observados na tabela 27.

Tabela 27 - Estimativa para os próximos anos do CPOD médio das capitais do Brasil.

ANO	CPOD*	CPOD** (LAURIS, 2006)
2015	1,11	0,64
2020	0,84	0,43
2025	0,64	0,29
2030	0,49	0,20
2035	0,37	0,13
2040	0,28	0,09
2045	0,21	0,06
2050	0,16	0,04

* Baseada nos levantamentos de 1986, 1996, 2003 e 2010
** Baseada nos levantamentos de 1986, 1996, 2003

Com o acréscimo do levantamento de 2010, a queda anteriormente estimada por Lauris (2006), mostrou uma tendência de desaceleração em seu ritmo no presente estudo, entretanto, caso a tendência de queda se mantenha nos próximos 30 anos, em 2050 o CPOD estará muito próximo de zero. Lauris (2006) pontua que, se forem direcionadas ações mais especificas para a parcela que concentra os maiores valores de CPOD, essa redução poderá ser ainda mais acelerada.

5.3 ESTUDOS ECOLÓGICOS POR MUNICÍPIO DE 1980 A 2019

Para a seleção dos artigos contendo levantamentos epidemiológicos de menor abrangência, que utilizaram o índice CPOD como medida de prevalência da cárie para a idade de 12 anos, foi adotada a metodologia descrita em Material e Métodos. A busca por artigo entre os anos de 1980 e 2005 foi realizada anteriormente a este estudo, por Lauris (2006). Desta maneira, após a seleção dos artigos referentes aos anos entre 2006 e 2021, e somando-se a estes, as referências levantadas por Lauris (2006), foi criando um único banco de dados contendo todas as referências selecionadas entre 1980 e 2021, juntamente com os dados médios de CPOD para 12

anos, por município, dos levantamentos nacionais de 1986, 1996, 2003, 2010 e dos levantamentos estaduais de São Paulo de 1998 e 2002.

Neste presente estudo, para os anos de 2006 a 2021, a primeira busca recuperou 1169 referências das quais, 352 encontravam-se indexadas na base de dados Medline, 175 na Lilacs, 10 na BBO, 278 na SCOPUS, 186 na Web of Science, 131 na Embase, 12 na BDTD e 25 na Open Grey.

Aplicou-se, em seguida, os critérios de exclusão, a citar:

- Referências duplicadas em bases de dados diferentes,
- Artigos que utilizaram um índice diferente do CPOD,
- Dados não específicos para a idade de 12 anos,
- Referências que utilizaram os dados primários dos levantamentos oficiais,
- Artigos que utilizaram dados de uma outra referência selecionada.

Ao final do período de seleção das referências entre 2006 e 2021, restaram 67 artigos que preenchiam os critérios para inclusão no estudo e que contribuíram com 116 registros de CPOD médio por município.

Lauris (2006) encontrou, em uma primeira busca entre os anos de 1980 e 2005, 670 referências sendo 358 indexadas na base de dados Lilacs, 222 na BBO e 90 na Medline. Após a seleção e aplicação dos critérios de exclusão restaram 67 artigos. Assim, entre os anos de 1980 e 2021 foram recuperados 134 artigos que contribuíram com um total de 227 registros de CPOD médio por município, cuja coleta ocorreu entre 1980 e 2019.

Os levantamentos nacionais de 1986, 1996, 2003 e 2010 contribuíram respectivamente com 16, 27, 249 e 176 registros para a idade de 12 anos, perfazendo um total de 468 registros. Já os levantamentos oficiais do Estado de São Paulo totalizaram 147 registros sendo 131 em 1998 e 16 em 2002. No ano de 2015 foi publicado os resultados do levantamento estadual de São Paulo, feito entre os anos de 2013 e 2014, entretanto, a idade de 12 anos não foi contemplada neste levantamento.

Dessa maneira, o banco de dados final do presente estudo contou com 842 registros de CPOD médio, de 608 municípios diferentes (ANEXO A). Por conveniência, foi adotada a terminologia “levantamento epidemiológico” para se fazer referência aos dados relativos a cada município, embora em um mesmo estudo poderia haver

dados coletados de vários municípios. Na tabela 28 é possível verificar a distribuição dos levantamentos epidemiológicos por estado e região geográfica.

Tabela 28 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos, de CPOD aos 12 anos, segundo o estado e a região geográfica.

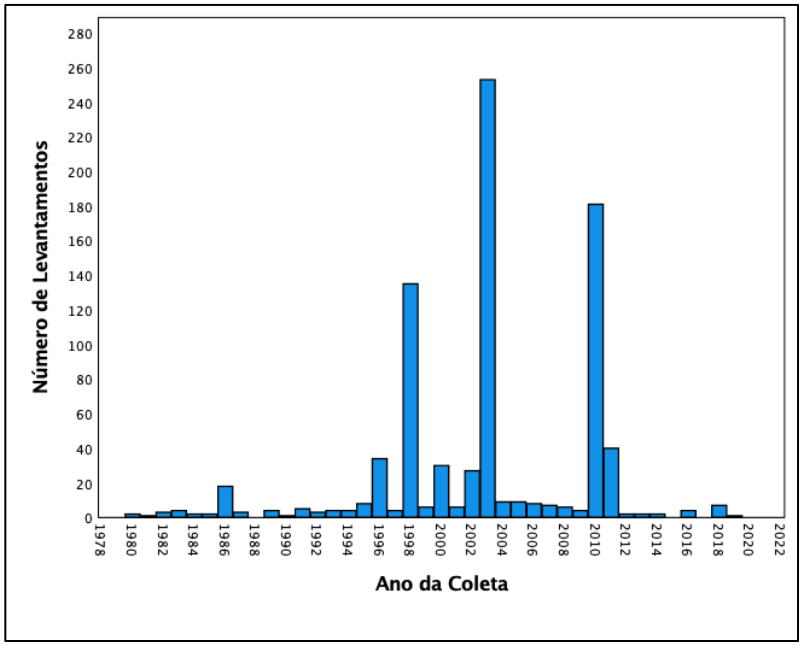
Estado	N	%	Região	N	%
AC	9	1,07			
AM	19	2,26			
AP	5	0,59			
PA	39	4,63	Norte	105	12,47
RO	11	1,31			
RR	4	0,48			
TO	18	2,14			
AL	7	0,83			
BA	31	3,68			
CE	14	1,66			
MA	12	1,43			
PB	15	1,78	Nordeste	125	14,85
PE	25	2,97			
PI	10	1,19			
RN	6	0,71			
SE	5	0,60			
ES	6	0,71			
MG	52	6,18	Sudeste	356	42,28
RJ	16	1,90			
SP	282	33,49			
PR	34	4,04			
RS	84	9,98	Sul	153	18,17
SC	35	4,16			
DF	6	0,71			
GO	42	4,99	Centro-Oeste	103	12,23
MS	24	2,85			
MT	31	3,68			
Total	**842**	**100.00**	**Total**	**842**	**100,00**

A maior parte dos levantamentos, de acordo com os resultados obtidos para o período estudado, foram realizados na região Sudeste (42,28%) e o principal motivo para esta discrepância em relação às outras regiões, deveu-se à inclusão do levantamento estadual de 1998, com 131 municípios amostrados. Como a prevalência da cárie é influenciada, entre outros fatores, por questões econômicas, sua variabilidade é bastante alta quando se compara municípios de regiões diferentes (Piovesan *et al.,* 2011), mostrando a necessidade de se realizar mais levantamentos que contemplem especialmente as regiões economicamente menos favorecidas.

A figura 24 apresenta a distribuição dos levantamentos epidemiológicos ao longo do tempo. Nota-se que há uma maior quantidade de levantamentos realizados nos anos de 1998, 2003 e 2010 que coincidem respectivamente com o levantamento estadual em São Paulo e os dois levantamentos nacionais do SB Brasil.

O maior pico ocorreu no ano de 2003, seguido pelos anos de 2010 e 1998. Chama a atenção que em 2011 também houve um aumento no número de levantamentos comparados com os demais anos do estudo, resultado de um inquérito em saúde bucal realizado no Rio Grande do Sul por ELY *et al.* (2014) com 36 municípios.

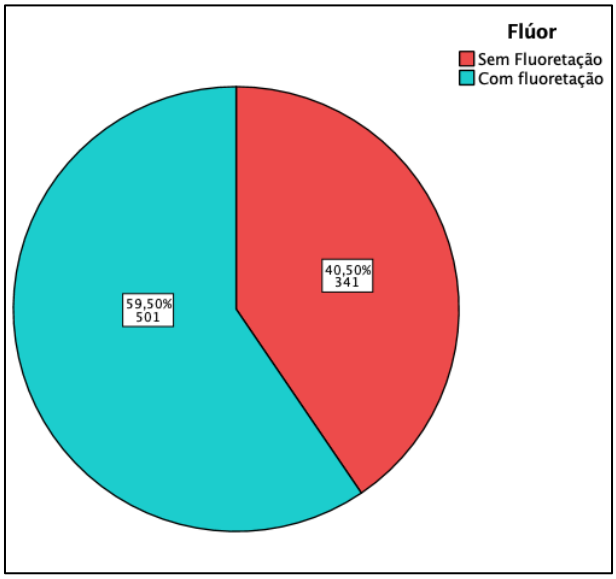
Figura 24 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos, de CPOD aos 12 anos, segundo o ano de coleta dos dados.



A proporção de registros de municípios com e sem fluoretação das águas de abastecimento está apresentada na figura 25. A quantidade de municípios com água fluoretada (59,50%) é superior ao de municípios sem adição de flúor à água de

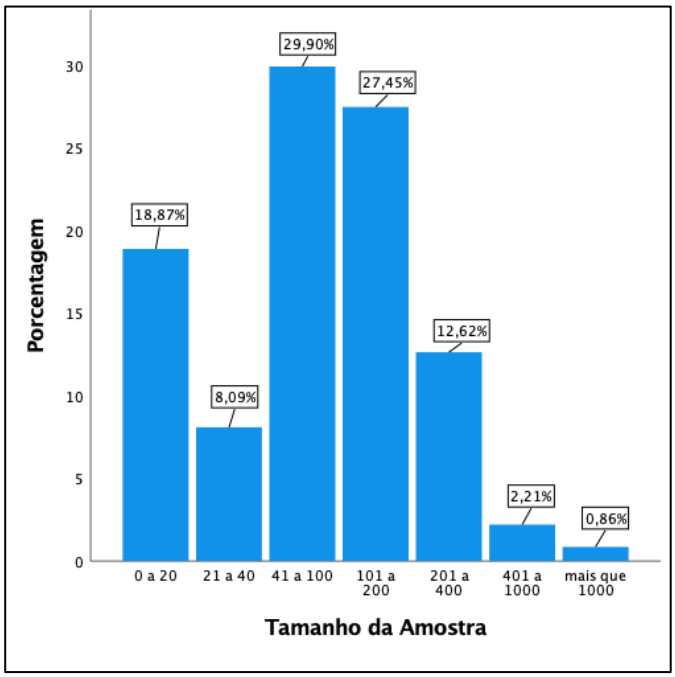
abastecimento público (40,40%). Comparando com os achados de Lauris (2006), que na ocasião do estudo observou que 53,27% dos municípios possuíam água fluoretada e os outros 46,73% não possuíam, nota-se que houve um aumento no número de municípios com água fluoretada para este estudo.

Figura 25 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos, de CPOD aos 12 anos, segundo a fluoretação de água de abastecimento do município.



A figura 26 traz a distribuição dos levantamentos quanto ao tamanho amostral. Em 26 dos 842 registros, havia ausência de informação quanto ao número de crianças componentes da amostra. Assim, nos 816 registros que apresentaram informações referentes ao número de sujeitos participantes, foi contabilizado um total de 105.862 crianças. Nota-se também que mais da metade dos levantamentos (57,35%) apresentou uma amostra variando de 41 a 200 participantes e que em apenas de 0,86% dos municípios (7 municípios) a amostra foi superior a 1.000 crianças.

Figura 26 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos de CPOD aos 12 anos, quanto ao tamanho da amostra.



Na tabela 29 estão disponibilizados os valores médios calculados de CPOD por década e na figura 27, as curvas de Lorenz e o coeficiente de Gini de 1980 a 2019. Pela tabela, é evidente o decréscimo nos valores médio de CPOD e, quando se compara com as curvas de Lorenz e o coeficiente de Gini, o que se observa é um aumento da desigualdade da distribuição da doença, à medida que os anos avançam e o CPOD médio diminui. Em torno de 20% das crianças, concentram 60% da carga da doença, corroborando com Narvai *et al.* (2006).

Este achado reforça que, embora se note o decréscimo nos valores médios de CPOD, há uma pequena parcela da população que concentra os maiores índices de cárie, como pode ser observado na tabela 30. Nesta, são mostrados os valores de CPOD médio por percentil e década. Nota-se que a porcentagem de crianças com altos valores de CPOD foi diminuindo com o passar dos anos, porém, na última década, enquanto a média do CPOD foi de 2,38, 25% da amostra concentrou valores acima de 3,0. Quando se analisa apenas o valor médio, sem considerar os diferentes estratos populacionais, dificilmente se notaria essa desigualdade na distribuição da doença. Cruz e Narvai (2018) afirmam que em um contexto de baixa prevalência de cárie, como atualmente se encontra o Brasil, o CPOD pode mascarar alguns aspectos importantes das doenças, como a sua distribuição, especialmente quando ela se manifesta de forma assimétrica. Neste caso, os autores sugerem a utilização de outros

instrumentos juntos com o CPOD, como o *Significant Carie Index (SIC)* proposto pela OMS em 2.000.

Tabela 29 – CPOD médio por década, obtido a partir dos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019.

Década	N	CPOD			
		Média	epm	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
1980-1989	3.938	6,93	0,36	6,20	7,66
1990-1999	26.751	3,61	0,10	3,41	3,80
2000-2009	60.629	2,86	0,08	2,71	3,01
2010-2019	14.544	2,38	0,10	2,18	2,58
BRASIL	**105.862**	**3,09**	**0,06**	**2,97**	**3,21**

Figura 27- Curva de Lorenz e coeficiente de Gini, por década, obtido a partir dos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019.

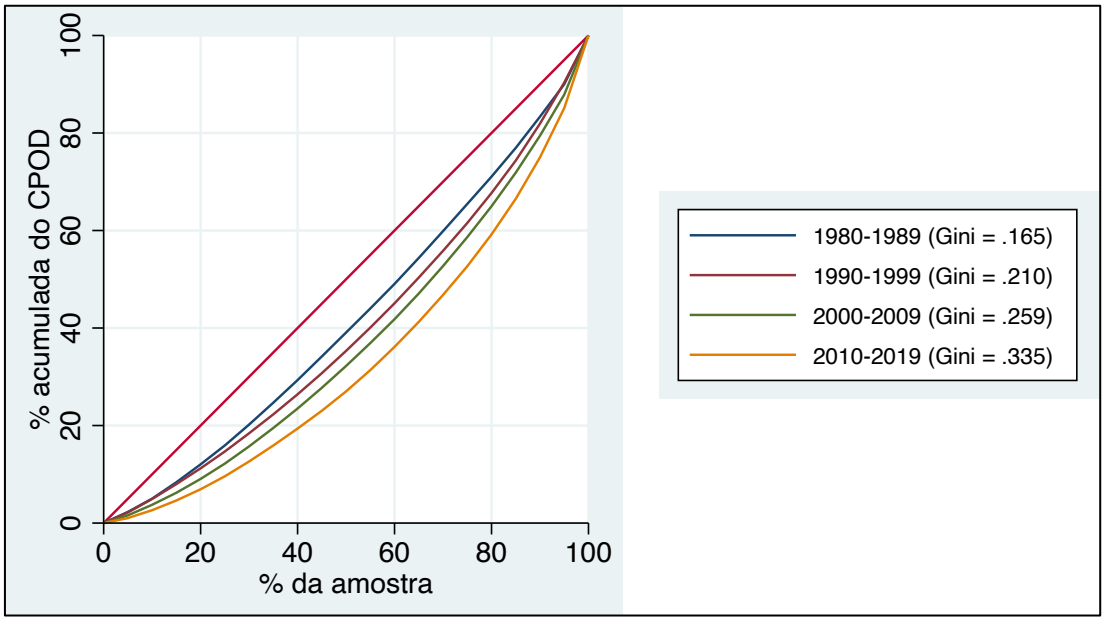


Tabela 30 - Distribuição percentual do CPOD médio, por década, das crianças de 12 anos, nos estudos epidemiológicos de 1980 a 2019.

Década	CPOD Médio por percentil		
	25%	50%	75%
1980-1989	5,50	6,8	7,7
1990-1999	2,6	3,4	4,3
2000-2009	1,9	2,6	3,4
2010-2019	1,4	2,0	3,0

Complementando o que foi discutido até aqui, na tabela 31 observa-se o total de crianças livres de cárie, por década. Entre 1980-1989, o percentual total da

amostra foi de 1,70%. Este percentual foi aumentando nas décadas seguintes até atingir 41,41% da amostra para a década de 2010. Este fenômeno reflete a queda nos valores médios de CPOD, mostrando os efeitos positivos de várias medidas adotadas ao longo dos anos, como a fluoretação das águas, hábitos alimentares saudáveis, uso de dentifrícios fluoretados, acesso mais igualitário à educação e saúde, entre outros. Um dos estudos utilizados neste trabalho, não apresentou o total de crianças livres de cárie, portanto, a amostra foi reduzida para 105.832 crianças avaliadas para esta variável.

Tabela 31 - Distribuição percentual das crianças de 12 anos, livres de cárie, nos estudos epidemiológicos de 1980 a 2019.

Década	N*	Livres de Cárie	%
1980-1989	3.938	67	1,70
1990-1999	26.751	3.484	13,02
2000-2009	60.629	21.011	34,66
2010-2019	14.514	6.010	41,41
Total	**105.832**	30.571	28,89

* total de crianças amostradas

O CPOD médio por região, dos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019, está disponibilizados na tabela 32. O maior e o menor valor registrado na amostra foram respectivamente, 3,45 para o Norte e 2,35 para o Sul. Embora sejam notadas diferenças na média do CPOD entre as regiões, elas são de pequena magnitude, com exceção da região Sul. O Brasil registrou um CPOD médio de 3,09 (±1,78) para o período de 39 anos.

Tabela 32 - CPOD por região brasileira, baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019.

Região	N*	CPOD			
		Média	epm	IC 95% Inferior	IC 95% \Superior
Norte	10.550	3,45	0,16	3,13	3,77
Nordeste	16.999	3,32	0,19	2,93	3,70
Centro-Oeste	9.777	3,41	0,18	3,06	3,76
Sudeste	47.090	3,13	0,09	2,96	3,31
Sul	21.446	2,35	0,13	2,09	2,61
BRASIL	**105.862**	**3,09**	**0,06**	**2,97**	**3,21**

* total de crianças amostradas

Uma das medidas de saúde pública que se mostrou bastante eficiente para a redução da cárie foi a adição de flúor nas águas de abastecimento (Ferreira e Narvai,

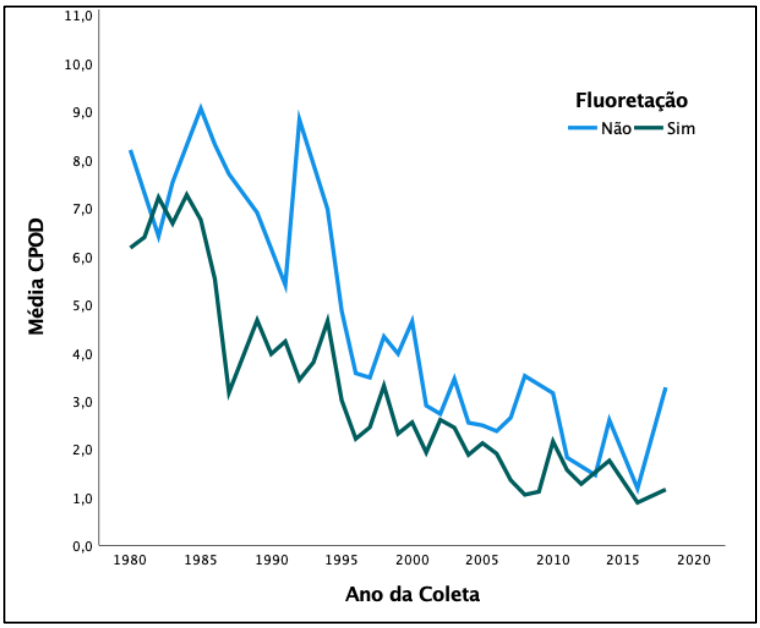
2015). A tabela 33 mostra os valores de CPOD para cada região brasileira, de acordo com a presença ou não de flúor nas águas de abastecimento público, há mais de 5 anos e de forma contínua, no momento da coleta de dados. Nota-se que para todas as regiões, a média do CPOD para os municípios sem fluoretação das águas foi maior do que para os municípios que fazem a adição de flúor. Esse dado reforça a importância que esta estratégia teve na redução da cárie dentária, especialmente entre aos anos de 1980 e 2000, quando a queda na prevalência da cárie, foi mais evidente (figura 28), concordando com os achados de Tagliaferro *et al.* (2004). Por outro lado, o fato de que o CPOD também reduziu nos municípios sem fluoretação das águas, mostra que existem inúmeros fatores relacionados com a etiologia da doença e conhecê-los bem, se faz necessário quando se almeja a prevenção da cárie dentária. O flúor é uma das formas de controle, mas é necessário aliá-lo à outras condutas e ações tanto individuais com em saúde pública.

Tabela 33 - CPOD médio por região brasileira, de acordo com a fluoretação ou não das águas de abastecimento por mais de 5 anos, baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019.

Região	**Fluoretação**	**N***	**CPOD**			
			Média	**epm**	**IC 95% Inferior**	**IC 95% Superior**
Norte	Não	9.638	3,51	0,17	3,17	3,84
	Sim	912	2,52	0,10	2,27	2,78
Nordeste	Não	12.079	3,66	0,23	3,21	4,11
	Sim	4.920	1,96	0,19	1,57	2,35
Centro-oeste	Não	3.030	4,05	0,30	3,44	4,66
	Sim	6.747	2,86	0,17	2,52	3,20
Sudeste	Não	9.829	3,88	0,17	3,55	4,21
	Sim	37.261	2,82	0,10	2,62	3,00
Sul	Não	683	3,18	0,63	1,87	4,49
	Sim	20.763	2,21	0,11	2,00	2,43
BRASIL	Não	35.259	3,70	0,10	3,50	3,91
	Sim	70.603	2,60	0,06	2,47	2,73

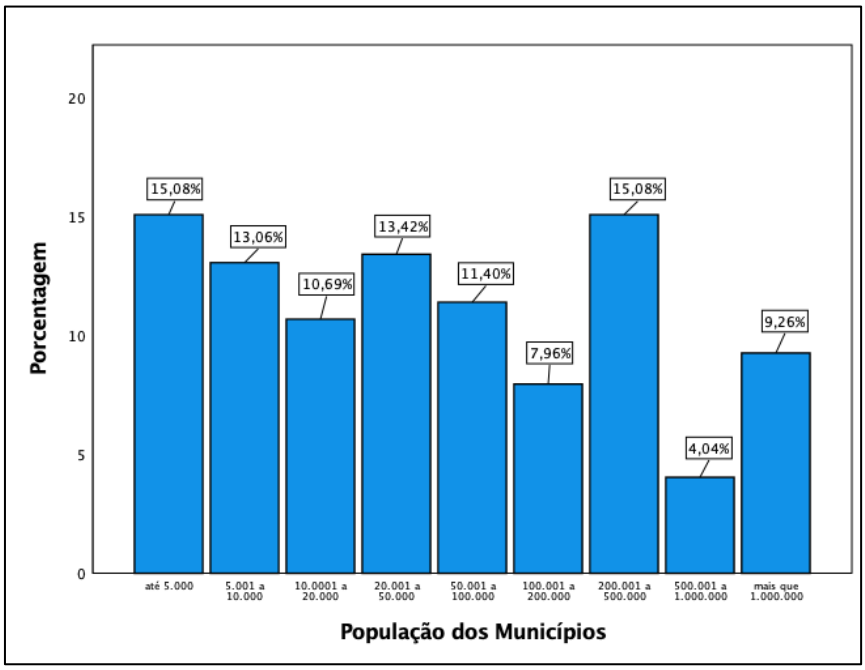
* total de crianças amostradas

Figura 28 – Distribuição do CPOD médio por ano de acordo com a fluoretação ou não das águas de abastecimento por mais de 5 anos, baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019.



Em relação ao porte populacional do município (figura 29), a maior proporção amostral ocorreu nos municípios de até 5.000 habitantes (pequeno porte) e naqueles com população variando entre 200.001 e 500.000 habitantes (15,08%), seguidos dos municípios com população variando entre 20.001 e 50.000 habitantes (13,42%). Nota-se, também, que houve uma grande quantidade de levantamentos realizados em municípios com até 50.000 habitantes (52,32%), que são considerados municípios de pequeno porte. Os municípios com população entre 50.001 e 200.000 habitantes, registraram 19,26% dos levantamentos e os municípios de grande porte, com população acima de 200.000 habitantes, registraram 28,41% das observações.

Figura 29 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos de CPOD aos 12 anos, quanto ao porte populacional dos municípios.



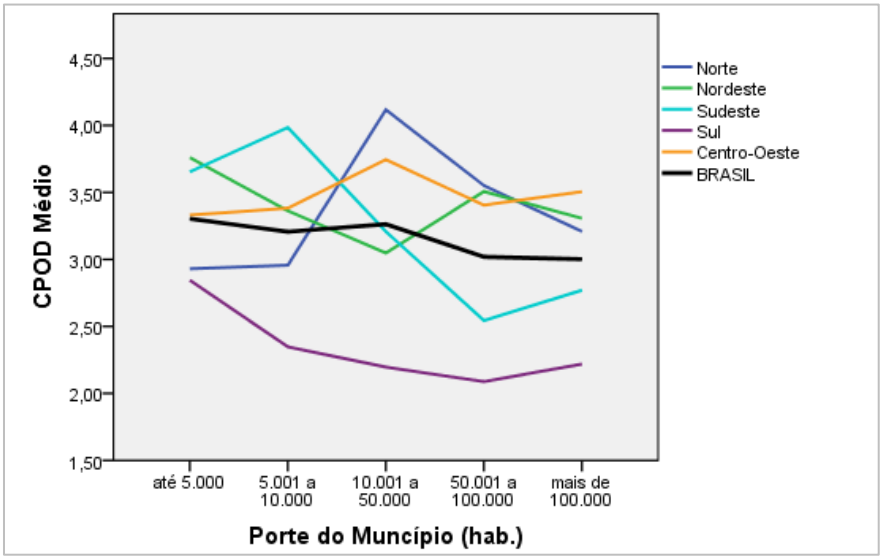
A tabela 34 e a figura 30, apresentam a estratificação dos dados por porte do município. O que se observa é que há uma tendência de redução nos valores de CPOD à medida que o porte do município aumenta, como também constatado e discutido, quando analisado os 4 grandes levantamentos nacionais. Quando o porte é estratificado por regiões e faixas (figura 30), Sul e Sudeste mostraram maior relação entre a diminuição do CPOD com o aumento do porte do município.

Tabela 34 - CPOD por porte de município, baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019.

Porte	Faixa	N*	CPOD			
			Média	epm	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Até 5.000	1	127	3,36	0,12	3,11	3,61
5.001 a 10.000	2	110	3,38	0,15	3,08	3,69
10.001 a 50.000	3	203	3,20	0,12	2,96	3,43
50.001 a 100.000	4	96	2,96	0,17	2,62	3,29
Mais de 100.000	5	306	2,85	0,12	2,62	3,08
BRASIL		**842**	**3,09**	**0,06**	**2,97**	**3,21**

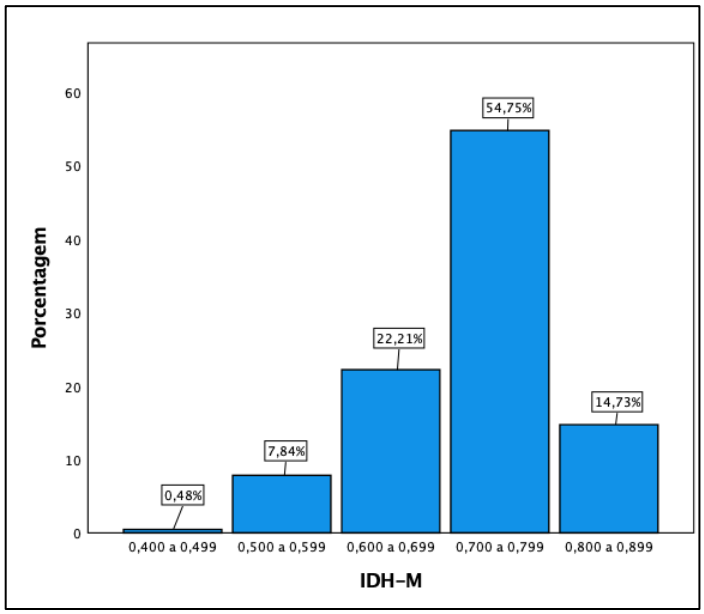
* por município amostrado

Figura 30 - CPOD médio por região e porte do município baseado nos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2019.



Na figura 31 é apresentada a distribuição dos levantamentos epidemiológicos de acordo com o índice de desenvolvimento humano (IDH-M) dos municípios. Observa-se, assim como no estudo de Lauris (2006), que mais da metade dos levantamentos (54,70%) foram realizados na faixa de 0,700 a 0,799, considerada por representar um valor médio para o desenvolvimento humano e refletindo o panorama geral apresentado pelo Brasil.

Figura 31 - Distribuição dos levantamentos epidemiológicos de CPOD aos 12 anos, quanto ao IDH-M dos municípios.



Na tabela 35 são apresentados os valores médios de CPOD por faixa de IDH-M. Assim como observado para o porte do município, à medida que aumenta o IDH-M, o CPOD médio mostra uma tendência de decréscimo. Ressalta-se, porém, que apenas 4 municípios entre os 842 levantamentos, foram classificados com valores baixos de IDH-M, (variando entre 0,400 e 0,499). Este fato possivelmente impactou o resultado médio do CPOD nesta faixa, que registrou um valor mais baixo do que as três faixas seguintes. Nenhum dos municípios amostrados foi classificado com IDH-M abaixo de 0,400 ou acima de 0,900.

As três variáveis analisadas, flúor, IDH-M e porte, mostram uma relação entre si. Municípios de porte populacional maior geralmente investem mais em infra-estrutura, acesso a educação e saúde, oportunidades de trabalho e renda, e, portanto, apresentam maiores IDH-M. Normalmente, estes municípios investem também na fluoretação das águas de abastecimento pois se torna, economicamente mais interessante direcionar investimentos para a prevenção do que para o tratamento dos agravos à saúde bucal.

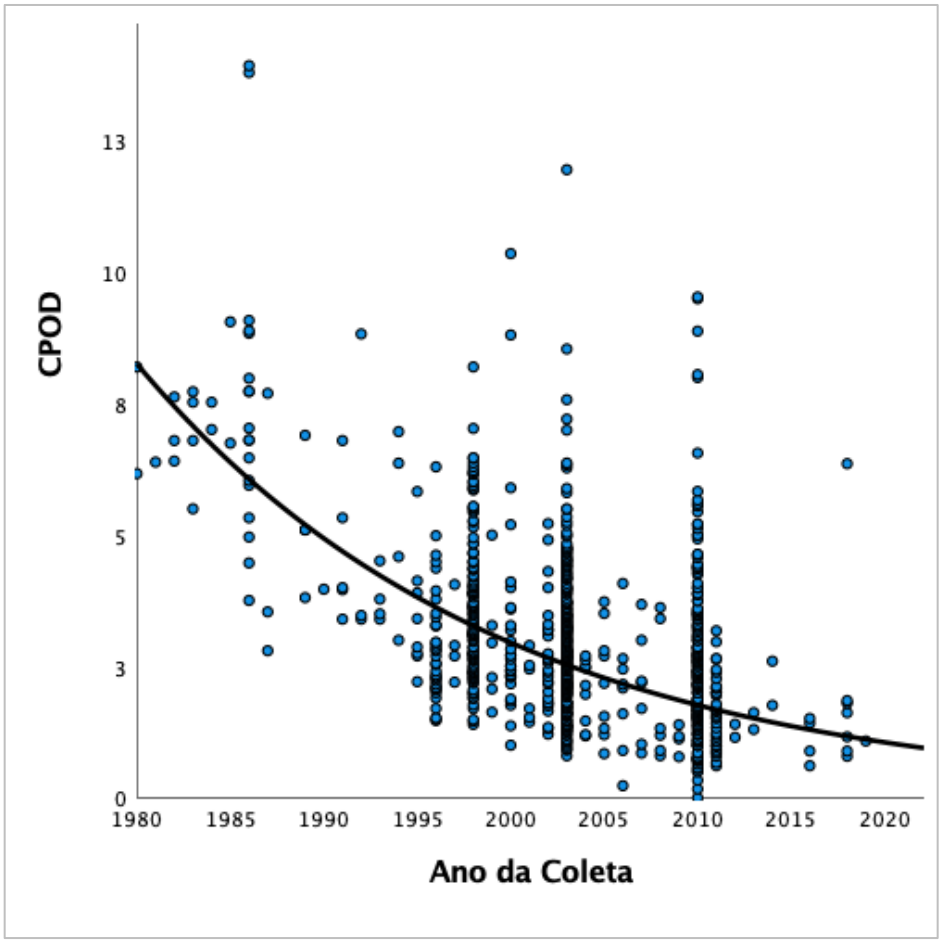
Tabela 35 - Valores médios de CPOD estratificados por faixa de IDH-M.

IDH-M	N*	CPOD			
		Média	epm	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
< 0,400	---	---	---	---	---
0,400 a 0,499	4	3,06	0,30	2,09	4,02
0,500 a 0,599	66	3,48	0,23	3,02	3,94
0,600 a 0,699	187	3,19	0,13	2,93	3,46
0,700 a 0,799	461	3,12	0,08	2,96	3,28
0,800 a 0,899	124	2,64	0,17	2,30	2,97
≥0,900	---	---	---	---	---
BRASIL	842	3,09	0,06	2,97	3,21

* por município amostrado

A figura 32 mostra a distribuição do CPOD médio dos municípios de acordo com o ano de coleta dos dados. Nota-se uma tendência de queda nos valores do CPOD com o passar dos anos, representado pela curva exponencial ajustada. No entanto, valores discrepantes são observados ao longo do estudo e possivelmente representam o fenômeno de polarização da cárie dentária.

Figura 32 - Distribuição do CPOD médio dos municípios de acordo com o ano de coleta dos dados.



5.3.1 **Modelagem matemática do CPOD.**

A modelagem matemática é uma valiosa ferramenta para que epidemiologistas, especialistas e gestores possam conhecer os determinantes de um fenômeno, analisar a evolução da doença e predizer cenário futuros.

Como já discutido anteriormente, existem vários fatores determinantes e modificadores do processo de desenvolvimento da cárie. Alguns desses fatores relacionam-se com o indivíduo, porém, outros, advêm de um contexto coletivo como a fluoretação, o acesso aos bens e serviços de saúde, renda e educação.

Deste modo, para que se possa modelar e predizer a evolução da cárie dentária, medida pelo índice CPOD, em função das variáveis explicativas: tempo, fluoretação, porte do município e IDH-M, foi conduzida uma regressão não linear múltipla, uma vez que a curva que melhor se ajustou ao tempo nos quatro grandes levan-

tamentos epidemiológicos nacionais, foi dada pela função exponencial. Para as demais variáveis, adotou-se o efeito linear e a regressão foi realizada com auxílio do software estatístico STATA® (Statacorp, USA).

A função original que definiu a expressão do modelo de regressão foi dada pela seguinte expressão:

Equação 6- Função original do modelo de regressão.

$$CPOD = a + (b \times e^{c \times tempo}) + (d \times flúor) + (e \times porte) + (f \times IDHM) \quad (6)$$

Os coeficientes determinados pela regressão não linear múltipla foram representados na equação pelas letras: a, b, c, d, e, f.

As variáveis foram inseridas no modelo, uma a uma, e o efeito de cada variável foi analisado através de sua influência estatística dada pelo valor de p (adotando um nível de significância de 5%), do ajuste do modelo, dado pelo coeficiente de determinação R^2 e $R^2_{ajustado}$, e da análise dos resíduos. Assim, se uma variável apresentar p>0,05 ou não ajudar a melhor o R^2, deve-se decidir pela sua permanência ou remoção do modelo.

Como os levantamentos possuíam tamanhos de amostra muito desiguais, e o tamanho da amostra deve manter proporcionalidade com sua população para garantir maior precisão na estimativa do CPOD, foi realizada uma ponderação da regressão não linear, pelo tamanho da amostra e pelo tamanho da população de cada município. Como 26 dos 842 levantamentos não continham informações sobre o número de crianças amostradas, eles foram excluídos da regressão, o que reduziu o número de levantamentos para 816.

A primeira variável inserida foi o “tempo”, em anos, representando o momento da coleta de dados e tendo como base o ano de 1980 de forma que, para estimar o CPOD em 2010, o valor do tempo considerado foi 30 anos (ano – 1980).

Na sequência foi inserida a variável “flúor” representando a fluoretação das águas de abastecimento público. Para esta variável, foi considerada como presença de fluoretação nas águas de abastecimento, aqueles municípios nos quais a fluoretação ocorria de maneira contínua, há pelo menos 5 anos antes da data da coleta. A presença de fluoretação foi indicada com o valor 1 (um) e a ausência com valor 0 (zero).

A terceira variável inserida foi o “porte” representando a população do município, e classificado de acordo com as seguintes faixas populacionais (tabela 36), adotadas no levantamento SB Brasil 2003.

Tabela 36 – Classificação do porte dos municípios, de acordo com a população, no ano da coleta.

Porte (hab.)	**Faixa**
Até 5.000	1
5.001 a 10.000	2
10.001 a 50.000	3
50.001 a 100.000	4
Mais de 100.000	5

Por fim, a última variável inserida foi o “IDH-M” do município, cujos dados referem-se ao IDH-M dos anos 1991, 2000 e 2010. Trata-se de uma variável quantitativa contínua, e padronizou-se adotar para os levantamentos cuja coleta ocorreu até 1999, o IDH-M de 1991. Para os levantamentos de 2000 a 2009, utilizou-se os valores de IDH-M de 2000 e para os levantamentos de 2010 a 2019, o IDH-M de 2010.

Todos as variáveis foram inseridas no banco de dados para que se pudesse conduzir a regressão não linear múltipla.

Ao término da análise de regressão, três das quatro variáveis explicativas – tempo, flúor e porte – apresentaram influência estatisticamente significante no modelo ($p<0,05$) e ajudaram a melhor o coeficiente de determinação R^2 e, consequentemente, reduzir os resíduos. O IDH-M, por sua vez, não mostrou significância estatística no modelo ($p=0,879$) e não melhorou o R^2. Ainda, observou-se que o IDH-M apresentou correlação estatisticamente significante com porte ($r=0,416$; $p<0,001$) e com o flúor ($r=0,384$; $p<0,001$), e esta correlação ajuda a explicar o motivo pelo qual o IDH-M não teve influência estatisticamente significante no modelo. Moysés (200) e Brito *et al*. (2020) também encontraram correlação entre o IDH-M, o porte do município, a fluoretação e o CPOD, o que pode ser explicado pelo fato de que municípios de maior porte e que possuem água fluoretada normalmente são localidades que apresentam um IDH-M maior, de modo que, indiretamente, parte do IDH-M já foi explicado tanto pela variável flúor como pelo porte.

Quando o IDH-M foi retirado da análise, o coeficiente de determinação R^2 permaneceu inalterado, justificando a remoção desta variável do modelo final.

Após a remoção do IDH-M e a manutenção das variáveis tempo, flúor e porte no modelo final, procedeu-se a análise dos resíduos que, embora tenham mostrado semelhança com a distribuição normal, foram identificados 4 *outliers*. Procedeu-se a remoção dos mesmos e uma nova regressão não linear múltipla foi conduzida, agora contando com 812 levantamentos epidemiológicos. A remoção dos *outliers*, ajudou a melhorar o ajuste do modelo, justificando sua remoção.

Na tabela 37 estão apresentados os valores de cada parâmetro, o resultado da estatística (valor de p), o intervalo de confiança e o resultado do ajuste do modelo (R, R^2 e $R^2_{ajustado}$) na regressão não linear múltipla. Na tabela 38 estão apresentados os resultados da ANOVA, onde se observa os resíduos deixados pelo modelo adotado.

Tabela 37 – Análise de regressão não linear múltipla tendo o CPOD médio do município como variável dependente.

Fonte	Parâmetro	Valor Estimado	erro padrão	p	IC95%		Ajuste do Modelo
					Inf.	Sup.	
Constante	a	4,411	0,427	<0,001*	3,57	5,24	R = 0,9378 R^2 = 0,8795 R^2 ajustado = 0,8789
Tempo (anos – 1980)	b	9,339	0,275	<0,001*	8,79	9,87	
	c	-0,123	0,005	<0,001*	-0,13	-0,11	
Fluoretação (0-não; 1-sim)	d	-0,941	0,053	<0,001*	-1,04	-0,83	
Porte Populacional**	e	-0,495	0,085	<0,001*	-0,66	-0,32	

* estatisticamente significante (p<0,05)
**1 - Até 5.000
2 - 5.001 a 10.000
3 - 10.001 a 50.000
4 - 50.001 a 100.000
5 - Mais de 100.000

Tabela 38 - Resultado dos resíduos deixados pelo modelo de regressão adotado.

ANOVA			
Origem	**Soma ponderada dos quadrados**	**df**	**Quadrados de médias ponderadas**
Regressão	1109,99	4	277,50
Resíduo	152,12	807	0,189
Total	1262,11	811	

O modelo final foi determinado pela seguinte equação:

Equação 7 – Modelo final adotado na regressão não linear múltipla

$$CPOD = 4{,}411 + 9{,}339 \times e^{-0{,}123 \times tempo} - 0{,}941 \times flúor - 0{,}495 \times porte \qquad (7)$$

Dois pressupostos importantes devem ser analisados e atendidos na regressão: normalidade na distribuição dos resíduos e linearidade entre as variáveis explicativas e a dependente. A análise dos resíduos (figura 33) mostrou grande semelhança com a distribuição normal, sendo esta pressuposição atendida. Ademais, na figura 34 observa-se que a distribuição dos resíduos em relação aos valores estimados mostrou um mesmo padrão ao longo da faixa de valores no eixo x, estando próximos da linha de referência horizontal que parte do valor zero no eixo y, e evidenciando uma relação linear entre a variável dependente e as independentes. Deste modo, o modelo adotado atendeu aos pressupostos exigidos na análise de regressão, podendo ser considerado como válido para a predição do CPOD.

Figura 33 – Distribuição da frequência dos resíduos do modelo regressão não linear múltiplo.

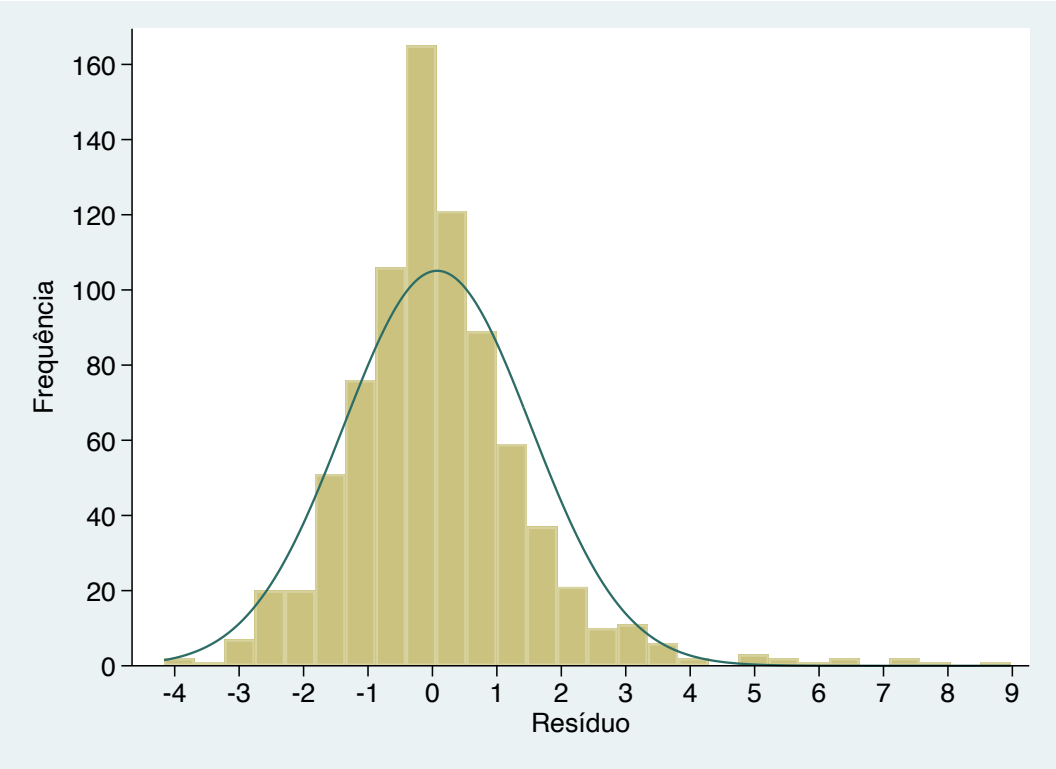
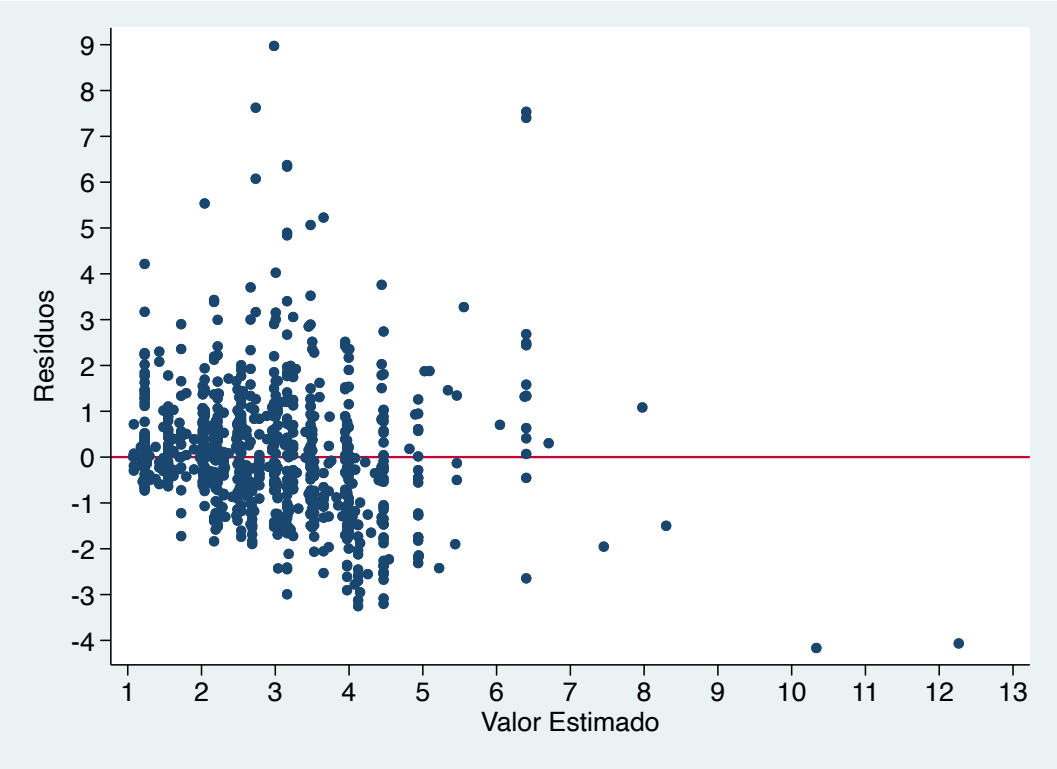


Figura 34 – Gráfico de dispersão do valor estimado em relação aos resíduos, do modelo de regressão não linear múltiplo.



O coeficiente de determinação gerado pela regressão (R^2=0,8795) é considerado bastante alto e mostra que o modelo adotado é capaz de explicar 87,95% da variação do CPOD, o que significa dizer que a variação encontrada entre os municípios pode ser explicada pelo ano da coleta, a fluoretação das águas e o porte populacional em 87,95%, deixando aproximadamente 12% de alterações, sem explicação.

A etiologia da cárie dentária é bastante complexa e envolve, além da presença do agente etiológico, tanto determinantes individuais como contextuais, para explicar a evolução da doença. Como apenas algumas das variáveis relacionadas direta ou indiretamente com o CPOD, foram inseridas no modelo, era de se esperar que o mesmo não conseguisse explicar 100% da variação encontrada entre os municípios.

As variáveis mantidas no modelo apresentaram um efeito de redução do CPOD ao longo do tempo, dado pelos seus coeficientes negativos (c, d, e). Para o tempo, por exemplo, houve uma tendência de redução no CPOD à medida que os anos avançaram.

Quando se analisa a influência da fluoretação das águas de abastecimento, percebe-se o impacto que esta medida proporciona para aos municípios com água fluoretada, ao apresentarem uma redução média de 0,941 quando comparados com

os não fluoretados, especialmente para as décadas de 80 e 90, concordando com os achados de Tagliaferro *et al*. (2004).

Assim como para a fluoretação, o porte populacional levou a uma redução média de 0,495 no valor do CPOD à medida que aumentou o porte dos municípios. Em outras palavras, significa que quanto maior o porte do município, menor o seu valor médio de CPOD.

Tanto o tempo como o porte não apresentam uma relação direta na etiologia da cárie de modo que, a explicação para o efeito de redução proporcionado por estas variáveis recai sobre outros fatores não analisados nesta regressão, como, por exemplo, a melhora, com o passar dos anos, nos níveis de educação, renda, tratamento odontológico, investimentos em prevenção à saúde bucal, hábitos alimentares e de higiene, entre outros. Além disso, a população dos municípios de maior porte tem maior acesso a estes fatores, favorecendo a relação observada neste estudo entre o porte, o tempo e o CPOD.

A partir do modelo de regressão adotado é possível fazer uma projeção do CPOD no Brasil, para os próximos 30 anos, considerando a presença ou ausência de fluoretação nas águas e o porte do município. Os valores das estimativas podem ser visualizados na tabela 39 e na figura 35. Observa-se que as estimativas do CPOD para os municípios fluoretados possuem valores menores do que as estimativas para os não fluoretado. Além disso, o CPOD diminui, à medida que o porte populacional aumenta.

Tabela 39 – Estimativa do CPOD médio dos municípios brasileiros, por porte populacional e adição de flúor nas águas de abastecimento, para os anos de 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 e 2050.

Fluoretação	Porte populacional	Ano					
		2025	2030	2035	2040	2045	2050
Sim	Até 5.000	3,01	2,99	2,99	2,98	2,98	2,98
	5.001 a 10.000	2,52	2,50	2,49	2,49	2,48	2,48
	10.001 a 50.000	2,02	2,00	2,00	1,99	1,99	1,99
	50.001 a 100.000	1,53	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49
	Mais de 100.000	1,03	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00
Não	Até 5.000	3,95	3,94	3,93	3,92	3,92	3,92
	5.001 a 10.000	3,46	3,44	3,43	3,43	3,42	3,42
	10.001 a 50.000	2,96	2,95	2,94	2,93	2,93	2,93
	50.001 a 100.000	2,47	2,45	2,44	2,44	2,43	2,43
	Mais de 100.000	1,97	1,96	1,95	1,94	1,94	1,94

Na figura 35, juntamente com as curvas estimadas em função do porte e da presença ou ausência de flúor, foram adicionados os valores obtidos para o CPOD médio do Brasil nos levantamentos nacionais de 1986, 1996, 2003 e 2010.

Observa-se que o valor do levantamento de 1986 ficou em cima da curva que representa os municípios com flúor e com população variando entre 10.000 e 50.000 habitantes. Este estudo contou com 16 capitais amostradas, todas com população acima de 100.000 habitantes e, destas, 13 não possuíam água fluoretada. Deste modo, o fato de o porte das capitais ser maior, mesmo a maioria não possuindo água fluoretada, influenciou para que seu CPOD ficasse muito parecido com o valor estimado na curva dos municípios de pequeno a médio porte e com flúor, mostrando um adequado ajuste deste valor médio de CPOD às estimativas das curvas.

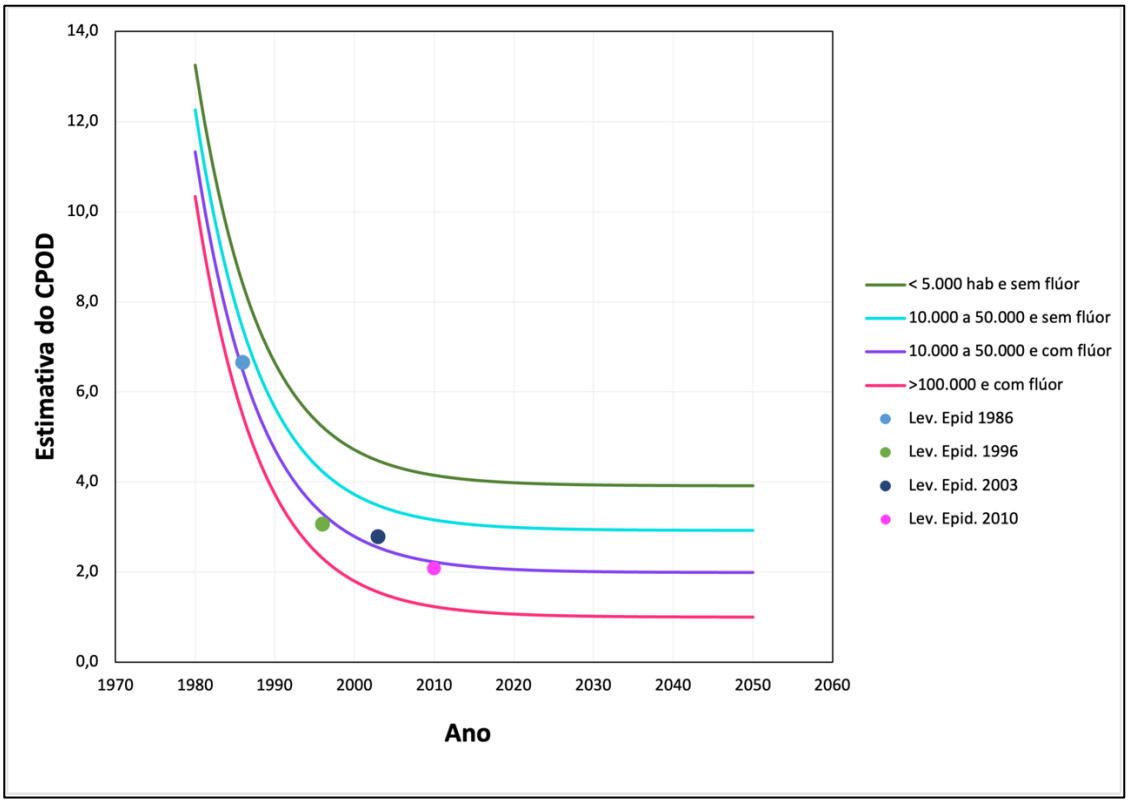
O valor médio do levantamento de 1996 ficou um pouco abaixo que representa os municípios com flúor e com população variando entre 10.000 e 50.000 habitantes. Este levantamento amostrou todas as capitais brasileiras e o Distrito Federal, todos com mais de 100.000 habitantes, porém, apenas 12 dos 27 municípios (44%) possuía fluoretação das águas, de modo que parece coerente que este valor médio

esteja mais próximo da curva estimada para os municípios de pequeno a médio porte, pois a ausência de fluoretação em mais da metade das capitais elevou o valor médio do CPOD. Por outro lado, o porte maior influenciou na redução do mesmo, contrabalanceando a estimada.

Já o valor médio do levantamento de 2003 localizou-se ligeiramente acima da curva estimada para os municípios com flúor e com população variando entre 10.000 e 50.000 habitantes. Este valor médio é bastante condizente com a estimativa feita pelas curvas pois, neste levantamento, cerca de 50% da amostra era proveniente de municípios de médio porte e 44% dos municípios possuíam fluoretação das águas, representando a realidade da população brasileira.

Por fim, o valor do levantamento de 2010, ficou ligeiramente abaixo da curva que representa os municípios com flúor e com população variando entre 10.000 e 50.000 habitantes. Neste levantamento, 54% dos municípios possuíam fluoretação das águas e 48% deles eram municípios de médio porte, mostrando que as estimativas das curvas são válidas, viáveis e bem próximas da realidade.

Figura 35 – Curva da estimativa do CPOD médio dos municípios brasileiros, por porte populacional e adição de flúor nas águas de abastecimento.



O modelo adotado na equação 7 foi utilizado para realizar uma estimativa da redução do CPOD nos último 40 anos. Como referência foi selecionado um município de médio porte (50.001 a 100.000 habitantes) e com água fluoretada. Na tabela 40 estão apresentados os resultados da quantificação realizada.

Nesta tabela, pode-se observar que a redução média absoluta do CPOD vem decaindo, especialmente nas duas últimas décadas, fato já esperado uma vez que quando se reduz o valor absoluto do CPOD, diminui também a sua margem de redução. Nota-se, também, que o percentual de redução do CPOD a cada 5 anos também diminuiu, sendo que, para os últimos 5 anos, ficou abaixo de 4%, mostrando uma desaceleração no ritmo de redução do CPOD quando comparado ao que ocorreu na década de 80 e 90.

Tabela 40 – Estimativa da redução do CPOD médio, no período de 1980 a 2020.

Período	**CPOD estimado no período**			
	Início	**Fim**	**Redução**	**% da redução**
1980 – 1985	10,83	6,54	4,29	39,61%
1985 – 1990	6,54	4,22	2,32	35,47%
1990 – 1995	4,22	2,97	1,25	29,62%
1995 – 2000	2,97	2,29	0,68	22,90%
2000 – 2005	2,29	1,92	0,37	16,16%
2005 – 2010	1,92	1,72	0,20	10,42%
2010 – 2015	1,72	1,62	0,10	5,81%
2015 – 2020	1,62	1,56	0,06	3,70%

As estimativas aqui realizadas utilizaram os dados provenientes de 812 estudos epidemiológicos publicados nos últimos 40 anos, com grande quantidade de dados amostrados no estado de São Paulo, portanto, devem ser vistas com parcimônia quando extrapoladas para o país como um todo.

Por fim, faz-se necessário reforçar a importância de se analisar os diferentes estratos populacionais nos estudos epidemiológicos, para que se possa conhecer a realidade apresentada por cada um, e fornecer subsídios para que as autoridades

competentes possam adotar estratégias eficazes e individualizadas, atendendo as distintas necessidades de cada população (KWAN; PETERSEN, 2010). Somente assim será possível frear o aumento na polarização da cárie e melhorar as condições de saúde bucal da população brasileira.

5.3.2 **Comparação entre o modelo estimado neste estudo e o modelo adotado por Lauris (2006).**

No trabalho de Lauris (2006) o modelo final teve a seguinte equação:

Equação 8 – Modelo proposto por Lauris (2006)

$$CPOD = 2{,}708 + 7{,}974 \times e^{-0{,}067 \times tempo} - 0{,}940 \times flúor - 0{,}347 \times porte \qquad (8)$$

No modelo proposto por Lauris (2006), o R^2 foi igual 0,54 ($p<0{,}001$), explicando 54% da variação encontrada no CPOD. Vale ressaltar que para este modelo, foram incluídos os estudos ecológicos levantados na literatura entre 1980 e 2005, incluindo os três grandes levantamentos nacionais 1986, 1996 e 2003, e os dois levantamentos estaduais de 1998 e 2002, contando com uma amostra final de 522 levantamentos. Percebe-se que no modelo final a variável IDH-M não foi mantida pois, de acordo com o autor, durante o processo de modelagem, a inclusão desta não ajudou a melhor o R^2 e apresentou uma correlação estatisticamente significante com o porte do município e com o flúor, assim como ocorreu neste trabalho.

Comparando os coeficientes estimados por Lauris (2006) com os coeficientes estimados neste estudo (eq. 7), observa-se que para os dois modelos, as três variáveis incluídas apresentam um efeito negativo no CPOD, ou seja, à medida que aumentam os seus valores, o CPOD diminui. Ainda, é interessante notar que, para o flúor, os coeficientes dos dois modelos foram muito semelhantes.

Na tabela 41 estão apresentados os valores estimados do CPOD por Lauris (2006) e para este estudo. A inclusão dos estudos ecológicos dos últimos 15 anos ao banco de dados de Lauris (2006) permitiu aumentar a precisão na estimativa do CPOD em função das variáveis independentes selecionadas, fato este que explica os valores divergentes encontrados nas estimativas dos dois modelos. É de se esperar que a inclusão de novos estudos melhorasse as estimativas, uma vez que aumenta a quantidade de dados para todas as variáveis analisadas, além de aumentar também o tamanho da amostra, o que elevou o R^2 do presente estudo fazendo com que o modelo aqui adotado explicasse 87,95% da variação do CPOD.

Tabela 41 – Comparação do CPOD estimado no presente estudo para o período de 1980 a 2020 e estimado por Lauris (2006) para o período de 1980 a 2005.

Período	CPOD estimado no período de 1980-2020				CPOD estimado no período de 1980-2005 (Lauris, 2006)			
	Início	Fim	Redu-ção	% da redu-ção	Início	Fim	Redu-ção	% da redu-ção
1980 – 1985	10,83	6,54	4,29	39,61%	8,36	6,08	2,28	27,3%
1985 – 1990	6,54	4,22	2,32	35,47%	6,08	4,45	1,63	26,8%
1990 – 1995	4,22	2,97	1,25	29,62%	4,45	3,29	1,16	26,1%
1995 – 2000	2,97	2,29	0,68	22,90%	3,29	2,46	0,83	25,2%
2000 – 2005	2,29	1,92	0,37	16,16%	2,46	1,86	0,60	24,4%
2005 – 2010	1,92	1,72	0,20	10,42%	---	---	---	---
2010 – 2015	1,72	1,62	0,10	5,81%	---	---	---	---
2015 – 2020	1,62	1,56	0,06	3,70%	---	---	---	---

Na tabela 42 estão apresentadas as comparações das estimativas do modelo adotado no presente estudo, com aquele proposto por Lauris (2006), considerando um município com água fluoretada e aplicando a variação quanto ao porte do mesmo. Percebe-se que as predições feitas neste estudo para o CPOD dos próximos anos, são um pouco mais altas do que as estimativas realizadas utilizando-se o modelo de Lauris (2006). As diferenças observadas são resultado da inclusão dos novos levantamentos epidemiológicos que adicionaram 33.225 crianças à amostra de 72.637 crianças de Lauris (2006), totalizando 105.862 indivíduos amostrados.

Tabela 42 – Comparação do CPOD médio estimado pelo presente modelo e o modelo de Lauris (2006), para os municípios com água fluoretada, de acordo com o porte, para os anos de 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 e 2050.

Porte	Estimativa do Modelo proposto por Lauris (2006)						Estimativa do modelo proposto neste trabalho					
	2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
Até 5.000	1,81	1,70	1,62	1,56	1,52	1,49	3,01	2,99	2,99	2,98	2,98	2,98
5.001 a 10.000	1,47	1,35	1,27	1,22	1,18	1,15	2,52	2,50	2,49	2,49	2,48	2,48
10.001 a 50.000	1,12	1,01	0,93	0,87	0,83	0,80	2,02	2,00	2,00	1,99	1,99	1,99
50.001 a 100.000	0,77	0,66	0,58	0,52	0,48	0,45	1,53	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49
Mais de 100.000	0,42	0,31	0,23	0,18	0,14	0,11	1,03	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00

Ambos os modelos aqui apresentados foram considerados válidos de acordo com os dados disponíveis para a análise no momento da modelagem e permitiram fazer projeção para um cenário futuro. De acordo com Bassanezi (2002), processo de modelagem é dinâmico e os modelos adotados em um determinado momento, devem ser revistos com o passar dos anos, de forma que possam ser revalidados e readaptados à realidade atual. Todos os modelos são aproximações da realidade, portanto, dificilmente conseguirão explicar a totalidade de um fenômeno. A vantagem destes modelos é fornecer subsídios para que os gestores possam conhecer as necessidade e prioridades da população, fazer projeções futuras e assim direcionar ações e estratégia mais eficientes para a prevenção de doenças como a cárie, desde que compreendam as limitações impostas por este método e saibam utilizar as predições com cautela.

6 Conclusões

6 **CONCLUSÕES**

A maior parte dos estudos ecológicos concentrou-se em cidades de pequeno e médio porte, e, para o IDH-M, a maioria das cidades apresentou um valor considerado médio, refletindo o perfil observado no Brasil. Muitos dos estudos aqui utilizados não traziam informações completas sobre os procedimentos adotados para a definição do tamanho amostral e seleção dos participantes.

Os quatro levantamentos epidemiológicos nacionais apresentaram metodologias distintas quanto a forma de seleção amostral e quanto às variáveis e grupos etários analisados, limitando a comparação de seus resultados. É importante que os próximos inquéritos procurem sanar as limitações encontradas nos levantamentos anteriores e padronizem o método de seleção amostral, garantindo comparações futuras menos enviesadas.

O modelo preditivo adotado auxiliou na compreensão da evolução da cárie, e as variáveis preditoras explicaram 87,95% das alterações observadas no CPOD no período estudado, de modo que a presença de flúor nas águas, o maior porte dos municípios e o tempo, estiveram relacionados com a maior redução na prevalência da doença. Assim, o CPOD mostrou uma relação estatisticamente significante com o tempo, fluoretação das águas de abastecimento e porte do município. As estimativas realizadas neste estudo devem ser vistas com parcimônia quando extrapoladas para o país como um todo, devido à grande quantidade de dados provenientes de amostras do estado de São Paulo.

Observou-se uma tendência de decréscimo nos valores de CPOD para a idade 12 anos nestes 40 anos de estudo, com uma redução mais significativa nas décadas de 1980 e 1990. Este fenômeno não ocorreu de maneira homogênea na população, pois uma pequena parcela concentrou altos valores de CPOD, evidenciando a polarização da doença. Isso reforça a importância de se analisar os diferentes estratos populacionais nos inquéritos epidemiológicos, de forma que se possa conhecer a realidade apresentada por cada um, e para que as autoridades competentes possam adotar estratégias eficazes e individualizadas, atendendo as distintas necessidades. Ainda, no contexto epidemiológico, a modelagem matemática auxiliou na compreensão do fenômeno e pode ser utilizada para fornecer subsídios nos processos decisórios em saúde pública.

Referências

REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. L. F; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, p. 565-576, 2015. https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000300024

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva**, v. 27, n. 98, p. 65-74, jun. 2003.

BASSANEZI, C. B. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002. 389 p.

BENDER, E. A. **An introduction do mathematical modeling**. Nova York: Courier Corporation, 2012. 272 p. ISBN 9780486137124.

BENZIAN, Habib *et al*. The WHO global strategy for oral health: an opportunity for bold action. **Lancet**, v. 32, n. 10296, p. 192-194, 2021. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01404-5

BERNABE, E. *et al*. Global, regional, and national levels and trends in burden of oral conditions from 1990 to 2017: a systematic analysis for the global burden of disease 2017 study. **J Dent Res**, v. 99, n. 4, p. 362-373, 2020.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexo, 2009. 127 p.

BOMFIM, R. A. *et al*. Sedentary behavior, unhealthy food consumption and dental caries in 12-year-old schoolchildren: a population-based study. **Brazilian Oral Research**, v. 35, 2021. https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0041

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Programas Especiais de Saúde. Divisão Nacional de Saúde Bucal. Fundação Serviços de Saúde Pública. **Levantamento epidemiológico em saúde bucal**: Brasil, zona urbana, 1986. Brasília, DF: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1988. 137 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Datasus. **Levantamento epidemiológico em saúde bucal 1996, cárie dental**. Disponível em http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sbucal/sbdescr.htm. 1996. Acesso em: 30 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Projeto SB Brasil 2003**: condições de saúde bucal da população brasileira 2002-2003: resultados principais. 1ª ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004. 68 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, COORDENAÇÃO GERAL DE SAÚDE BUCAL. Banco de dados da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal – Projeto SBBrasil 2010". Disponível na Internet em http://aps.saude.gov.br/ape/brasilsorridente.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **SB Brasil 2010:** Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 116 p. Disponivel em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pesquisa_nacional_saude_bucal.pdf>. Acesso em: 03 Janeiro 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE SAÚDE DA FAMÍLIA COORDENAÇÃO GERAL DE SAÚDE BUCAL. **SB BRASIL 2020**: Pesquisa nacional de saúde bucal: projeto técnico, Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 54 p. Disponivel em: <http:// http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/projetosbbrasil2020CONSULTAPUBLICA.pdf>. Acesso em: 31 Julho 2021.

BRITO, A. C. M. *et al*. Dental caries experience and associated factors in 12-year-old-children: a population based-study. **Brazilian oral research**, v. 34, 2020. https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0010

BROWN, M. Using Gini-style indices to evaluate the spatial patterns of thealth practitioners: theorical considerations and an paplication based on Alberta data. **Soc Sci Med**, v. 38, n. 9, p. 1243-1256, 1994.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem.** 130p. 1992. Tese de Doutorado. Unicamp. Campinas. 1992.
CHAVES, M. I. A. **Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série-EM**. 142p. 2005. Dissertação (Mestrado em Edução em Ciências e Matemática). UFPA-NPADC. Belém. 2005.

CHECCHI, M. H. R. *et al*. **Compilação dos inquéritos epidemiológicos em saúde bucal no Brasil de 1986 a 2015:** Principais aspectos metodológicos**.** Research, Society and Development, v. 10, n. 8, p. e53410817614-e53410817614, 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17614.

COCHRAN, W. G. **Técnicas de amostragem**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965. 555 p.

CRUZ, M. G. B.; NARVAI, P. C. Cárie e água fluoretada em dois municípios brasileiros com baixa prevalência da doença. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, 2018. https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052016330

ELY, H. C. *et al*. Redução da cárie dentária em adolescentes: distribuição temporal e espacial em 36 municípios do Sul do Brasil 2003 e 2011. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 421-434, set. 2014.

FERREIRA, Regina Glaucia Lucena Aguiar; NARVAI, Paulo Capel. Fluoretação da água: significados e lei da obrigatoriedade na visão de lideranças em saúde. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v. 69, n. 3, p. 266-271, 2015.

HANSEN, M. H.; HURWITZ, W. N.; MADOW, W. G. **Sample survey methods and theory**. New York: John Wiley & Sons, 1953. 638 p.

HOBDELL, M. *et al*. Global goals for oral health 20020. **Int Den J**, London, v. 53, n. 5, p. 285-288, 2003.

KLEIN, H.; PALMER , C. Studies on dental caries X: a procedure for recording and statistical processing of dental examination findings. **J Den Res**, v. 19, n. 3, p. 243-256, 1940.

KWAN, S.; PETERSEN, P. E. Oral Health: Equity and social determinants. In: BLAS, E.; SIVANSANKARA, K. A. **Equity, social determinants and public health programmes**. Geneva: World Health Organization, 2010. p. 159-176.

LAST, J. M. **A dictionary of epidemiology**. 4. ed. Nova York: Oxford university Press, 2001. 196 p.

LAURIS, J. R. P. **Cárie dentária em crianças de 12 anos no Brasil: estudo retrospectivo dos levantamentos epidemiológicos de 1980 a 2005**. 153p. 2006. Tese (Livre Docência em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo. Bauru. 2006.

LAURIS, J. R. P.; BASTOS, R. S.; BASTOS, J. R. M. Decline in dental cáries among 12-year-old children in Brazil, 1980-2005. **International Dental Journal**, v. 62, n. 6, p. 308-314, 2012.

MOIMAZ, S. A. S. *et al*. Vigilância em saúde: fluoretação das águas de abastecimento público em 40 municípios do estado de São Paulo, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 2653-2662, 2020.

MOYSÉS, S. J. Desigualdades em saúde bucal e desenvolvimento humano: um ensaio em preto, branco e alguns tons de cinza. **Rev Bras Odont Saúde Coletiva**, Brasília, v.1, n. 2, p. 7-17, jan./jun. 2000

MONTGOMERY, D.; PECK, E. A. **Introduction to linear analysis**. 5. ed. Nova york: John Wiley, 2012. 672 p.

NARVAI, P. C. *et al*. Cárie dentária no Brasil: declinio, polarização, iniquidade e exclusão social. **Rev Panam Salud Publica**, v. 9, n. 6, p. 385-393, 2006.

PERES, S. H. C. S. *et al*. Polarização da cárie dentária em adolescentes, na região sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 2155-2162, 2008.

PETERSEN, P. E. 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 Dentistry and oral epidemiology**, v. 31, p. 3-24, 2003.

PETERSEN, P. E.; OGAWA, H. Prevention of dental caries through the use of fluoride - The WHO approach. **Community Dent Health**, v. 33, n. 2, p. 66-68, 2016.

PINTO, V. G. Índice de cárie no Brasil e no mundo: sua relação com o consumo de açúcar, população, renda e desenvolvimento humano (CPO-D aos 12 anos). **RGO (Porto Alegre)**, Porto Alegre, v. 44, n. 1, p. 8-12, jan./fev. 1996.

PIOVESAN, C. *et al*. Inequalities in the distribution of dental caries among 12-year-old Brazilian schoolchildren. **Brazilian Oral Research**, v. 25, n. 1, p. 69-75, 2011. https://doi.org/10.1590/S1806-83242011000100012

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Desenvolvimento Humano e IDH**, 2010. Disponivel em: <http://www.br.undp.org>. Acesso em: 06 janeiro 2019.

RIGO, L.; ABEGG, C.; BASSANI, D. G. Cárie dentária em escolares residentes em municípios do Rio Grande do Sul, Brasil, com e sem fluoretação nas águas. **Ver Sul-Bras Odontol** v. 7, n. 1, p. 57-65, 2010.

RONCALLI, A. *et al*. Aspectos metodológicos do Projeto SBBrasil 2010 de interesse para inquéritos nacionais de saúde. **Cad. Saúde Pública [online**], vol.28, p.40-57, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012001300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 outubro 2019.

SB BRASIL 2020. Pesquisa Nacional em Saúde Bucal. 2020. Disponível em: <http:// https://aps.saude.gov.br/ape/brasilsorridente/sbbrasil2020>. Acesso em 28 julho 2021.

SILVA, N.N; RONCALLI, A.G. Plano amostral, ponderação e efeitos do delineamento da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal. **Rev Saúde Pública,** v.47, Supl 3, p.3-11, 2013.

SPSS. **Complex Samples 15.0**. Chicago: SPSS Inc., 2006. 199p. ISBN-10: 1-56827-383-5.

SZWARCWALD, C. L.; DAMACENA, G. N. Amostras complexas em inquéritos populacionais: planejamento e implicações na análise estatística dos dados. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, p. 38-45, 2008.

TAGLIAFERRO, E. P. S. *et al.* Caries experience among schoolchildren in relation to community fluoridation status and town size. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 62, n. 3, p. 124-128, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Oral health survey:** basic methods. 4. ed. Genebra: World Health Organization, 1997. 66 p. Disponivel em: <http://www.who.int/iris/handle/10665/41905>. Acesso em: dezembro 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Oral health survey:** basic methods. 5. ed. Genebra: World Health Organization, 2013. 125 p. Disponivel em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548649>. Acesso em: dezembro 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Oral Health.** Genebra: World Health Organization, 2020. Disponível em: < https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>. Acessso em julnho 2021.

Anexo

ANEXO A – Descrição dos dados obtidos por município.

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluore-tação	População	IDH 1991
BASTING; PEREIRA; MENEGHIM, 1997	Piracicaba	SP	1980	6,17	144	S	214.307	0,789
MOREIRA; PEREIRA; OLIVEIRA, 1996	Paulínia	SP	1980	8,20	173	N	20.753	0,790
OLIVEIRA *et al.*, 1998.	Belo Horizonte	MG	1981	6,39		S	1.799.354	0,791
KALAMATIANOS; NARESSI, 1988	São José dos Campos	SP	1982	7,63		S	314.071	0,805
NARVAI; CASTELLANOS FERNAN-DES; FRAZÃO, 2000	São Paulo	SP	1982	6,41		N	8.690.950	0,805
VERTUAN, 1986	Araraquara	SP	1982	6,80	108	S	134.733	0,789
ARCIERI *et al.*, 1986	Uberlândia	MG	1983	5,50	12	S	274.503	0,778
KALAMATIANOS; NARESSI, 1988	São José dos Campos	SP	1983	7,73		S	328.704	0,805
NARVAI; CASTELLANOS FERNAN-DES; FRAZÃO, 2000	São Paulo	SP	1983	7,53		N	8.799.908	0,805
OLIVEIRA *et al.*, 1998.	Belo Horizonte	MG	1983	6,80		S	1.844.516	0,791
KALAMATIANOS; NARESSI, 1988	São José dos Campos	SP	1984	7,53		S	343.299	0,805
BASTOS *et al.*, 2005	Bauru	SP	1984	7,01	321	S	213.483	0,791
ROSA; MARTILDES; NARVAI, 1992	São José dos Campos	SP	1985	6,75	567	S	357.846	0,805
VERTUAN; PEREIRA, 1985	Américo Brasi-liense	SP	1985	9,06	93	N	15.593	0,755
KALAMATIANOS; NARESSI, 1988	São José dos Campos	SP	1986	6,04		S	372.257	0,805
OLIVEIRA *et al.*, 1998.	Belo Horizonte	MG	1986	4,47		S	1.911.814	0,791
BRASIL, 1986*	Belém	PA	1986	7,73	184	N	1.103.699	0,767
BRASIL, 1986*	Belo Horizonte	MG	1986	5,33	325	S	1.911.814	0,791
BRASIL, 1986*	Brasília	DF	1986	7,98	61	N	1.409.053	0,799
BRASIL, 1986*	Cuiabá	MT	1986	9,09	23	N	315.310	0,760
BRASIL, 1986*	Curitiba	PR	1986	6,81	118	S	1.183.710	0,799
BRASIL, 1986*	Florianópolis	SC	1986	13,94	16	N	224.815	0,824
BRASIL, 1986*	Fortaleza	CE	1986	7,74	85	N	1.559.902	0,717
BRASIL, 1986*	Goiânia	GO	1986	8,84	64	N	828.027	0,778
BRASIL, 1986*	João Pessoa	PB	1986	7,04	28	N	421.695	0,719
BRASIL, 1986*	Maceió	AL	1986	13,81	36	N	525.025	0,687
BRASIL, 1986*	Manaus	AM	1986	6,81	64	N	833.534	0,745
BRASIL, 1986*	Porto Alegre	RS	1986	4,96	133	S	1.200.961	0,824
BRASIL, 1986*	Recife	PE	1986	8,89	83	N	1.253.925	0,740
BRASIL, 1986*	Salvador	BA	1986	3,76	144	N	1.811.949	0,751
BRASIL, 1986*	São Luís	MA	1986	5,95	39	N	584.567	0,721
BRASIL, 1986*	São Paulo	SP	1986	6,47	389	N	9.124.164	0,805
NORMANDO; ARAÚJO, 1990	Abaetetuba	PA	1987	7,70	15	N	90.803	0,619
VIEGAS; VIEGAS, 1988	Barretos	SP	1987	3,54	223	S	87.239	0,752
WITT, 1992	Porto Alegre	RS	1987	2,80	180	S	1.213.605	0,824
BASTING; PEREIRA; MENEGHIM, 1997	Curitiba	PR	1989	5,10		S	1.261.746	0,799
BASTING; PEREIRA; MENEGHIM, 1997	Santos	SP	1989	5,10		S	426.674	0,838
TOLEDO *et al.*, 1989	Brasília	DF	1989	6,90	27	N	1.523.184	0,799
VASCONCELOS; SILVA, 1992	Araraquara	SP	1989	3,81	283	S	159.637	0,789
BASTOS *et al.*, 2005	Bauru	SP	1990	3,97	253	S	253.794	0,791
DINI; VERTUAN; PINCELLI, 1993	Araraquara	SP	1991	4,00	23	N	166.731	0,789
OLIVEIRA *et al.*, 1998.	Belo Horizonte	MG	1991	5,33		S	2.020.161	0,791
ROSA; MARTILDES; NARVAI, 1992	São José dos Campos	SP	1991	3,96	646	S	442.370	0,805
PEREIRA *et al.*, 2001	Iracemápolis	SP	1991	6,80	200	N	11.752	0,785
PEREIRA *et al.*, 2001	Piracicaba	SP	1991	3,40	211	S	283.833	0,789
BASTING; PEREIRA; MENEGHIM, 1997	Piracicaba	SP	1992	3,47	123	S	283.098	0,789
DINI *et al.*, 1996	Araraquara	SP	1992	3,40	1131	S	165.121	0,789
VASCONCELOS et al., 1994	Santa Lúcia	SP	1992	8,83	114	N	6.470	0,734
BARROS; SCAPINI; TOVO,1993	Porto Alegre	RS	1993	3,78	69	S	1.280.114	0,824

* - dados primários fornecidos por Vitor Gomes Pinto, pesquisador responsável pelo levantamento (Brasil, 1988).

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluore-tação	População	IDH 1991
BASTING; PEREIRA; MENEGHIM, 1997	Curitiba	PR	1993	3,40		S	1.364.321	0,799
BASTING; PEREIRA; MENEGHIM, 1997	Santos	SP	1993	3,50		S	419.475	0,838
OLIVEIRA *et al*., 1998.	Belo Horizonte	MG	1993	4,51		S	2.060.806	0,791
FREIRE *et al*.,1997	Goiânia	GO	1994	4,59	200	S	973.477	0,778
MOREIRA; PEREIRA; OLIVEIRA, 1996	Paulínia	SP	1994	3,00	184	S	39.601	0,790
SANTOS; LENZA; FREIRE, 1998	Anápolis	GO	1994	6,37	24	S	253.610	0,721
MORAIS; LENZA; FREIRE, 2000	Dom Aquino	MT	1994	6,97	70	N	8.677	0,658
OLIVEIRA; TRAEBERT, 1996	Blumenau	SC	1995	2,87	2232	S	227.892	0,813
PERES; BASTOS; LATORRE, 2000	Florianópolis	SC	1995	2,21		S	274.776	0,824
PERIN; BERTOZ; SALIBA, 1997	Guaiçara	SP	1995	5,83	138	N	6.782	0,711
PERIN; BERTOZ; SALIBA, 1997	Lins	SP	1995	3,41	134	S	61.542	0,785
PEREIRA *et al*., 2001	Iracemápolis	SP	1995	3,90	160	N	12.806	0,785
PEREIRA *et al*., 2001	Piracicaba	SP	1995	2,70	142	S	299.514	0,789
SANTOS; PORDEUS; FERREIRA, 2000	Belo Horizonte	MG	1995	2,75		S	2.106.819	0,791
BASTOS *et al*., 2005	Bauru	SP	1995	4,13	377	S	282.116	0,791
BASTING; PEREIRA; MENEGHIM, 1997	Paulínia	SP	1996	2,10		S	44.431	0,790
BASTING; PEREIRA; MENEGHIM, 1997	Piracicaba	SP	1996	2,00	189	S	302.886	0,789
BASTING; PEREIRA; MENEGHIM, 1997	Santos	SP	1996	1,70		S	412.243	0,838
CANGUSSU; COSTA, 2001.	Salvador	BA	1996	2,70	81	N	2.211.539	0,751
DINI; HOLT; BEDI, 1998	Araraquara	SP	1996	2,30	293	S	172.746	0,789
DINI; HOLT; BEDI, 1998	Gavião Peixoto	SP	1996	2,80	157	N	4.500	0,726
NARVAI; CASTELLANOS FERNAN-DES; FRAZÃO, 2000	São Paulo	SP	1996	2,06	495	S	9.839.066	0,805
BRASIL, 1996	Aracaju	SE	1996	1,50	160	S	428.194	0,734
BRASIL, 1996	Belém	PA	1996	4,49	160	N	1.144.312	0,767
BRASIL, 1996	Belo Horizonte	MG	1996	2,41	160	S	2.091.371	0,791
BRASIL, 1996	Boa Vista	RR	1996	6,30	160	N	165.518	0,731
BRASIL, 1996	Brasília	DF	1996	1,90	160	S	1.821.946	0,799
BRASIL, 1996	Campo Grande	MS	1996	2,95	160	S	10.289	0,770
BRASIL, 1996	Cuiabá	MT	1996	3,29	160	N	433.355	0,760
BRASIL, 1996	Curitiba	PR	1996	2,23	160	S	1.476.253	0,799
BRASIL, 1996	Florianópolis	SC	1996	2,83	160	S	271.281	0,824
BRASIL, 1996	Fortaleza	CE	1996	2,34	160	S	1.965.513	0,717
BRASIL, 1996	Goiânia	GO	1996	3,27	160	S	1.003.477	0,778
BRASIL, 1996	João Pessoa	PB	1996	3,94	160	N	549.363	0,719
BRASIL, 1996	Macapá	AP	1996	2,56	160	N	220.962	0,730
BRASIL, 1996	Maceió	AL	1996	2,89	160	N	723.142	0,687
BRASIL, 1996	Manaus	AM	1996	2,54	160	N	1.157.357	0,745
BRASIL, 1996	Natal	RN	1996	3,78	160	N	656.037	0,733
BRASIL, 1996	Palmas	TO	1996	4,62	160	N	86.116	0,696
BRASIL, 1996	Porto Alegre	RS	1996	2,16	160	S	1.288.879	0,824
BRASIL, 1996	Porto Velho	RO	1996	4,99	160	N	294.227	0,710
BRASIL, 1996	Recife	PE	1996	2,96	160	N	1.346.045	0,740
BRASIL, 1996	Rio Branco	AC	1996	4,37	160	N	228.857	0,703
BRASIL, 1996	Rio de Janeiro	RJ	1996	2,09	160	S	5.551.538	0,798
BRASIL, 1996	Salvador	BA	1996	1,52	160	N	2.211.539	0,751
BRASIL, 1996	São Luís	MA	1996	3,51	160	N	780.833	0,721
BRASIL, 1996	São Paulo	SP	1996	2,28	160	S	9.839.066	0,805
BRASIL, 1996	Teresina	PI	1996	3,44	160	N	655.473	0,713
BRASIL, 1996	Vitória	ES	1996	1,47	160	S	265.874	0,797
MENEGHIM; SALIBA; PEREIRA, 1999	Iracemápolis	SP	1997	4,06	452	N	14.615	0,785
PEREIRA *et al*., 2001	Iracemápolis	SP	1997	2,90	314	N	14.615	0,785
PEREIRA *et al*., 2001	Piracicaba	SP	1997	2,20	190	S	308.914	0,789
MENEGHIM; SALIBA; PEREIRA, 1999	Iracemápolis	SP	1997	4,06	452	N	14.615	0,785
PEREIRA *et al*., 2001	Iracemápolis	SP	1997	2,90	314	N	14.615	0,785
PEREIRA *et al*., 2001	Piracicaba	SP	1997	2,20	190	S	308.914	0,789
MENEGHIM; SALIBA; PEREIRA, 1999	Iracemápolis	SP	1997	4,06	452	N	14.615	0,785
PEREIRA *et al*., 2001	Iracemápolis	SP	1997	2,90	314	N	14.615	0,785
PEREIRA *et al*., 2001	Piracicaba	SP	1997	2,20	190	S	308.914	0,789

Anexo

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoretação	População	IDH 1991
PATTUSI, 2000	Brasília	DF	1997	2,70	1025	S	1.877.015	0,799
CYPRIANO *et al*., 2003.	Sorocaba	SP	1998	2,50	393	S	455.706	0,777
CYPRIANO *et al*., 2003.	Sorocaba	SP	1998	3,10	56	N	455.706	0,777
SILVA FILHO *et al*., 2001	Rio de Janeiro	RJ	1998	1,70	307	S	5.584.048	0,798
TRAEBERT *et al*., 2001	Blumenau	SC	1998	1,46	499	S	240.301	0,813
SÃO PAULO, 1998**	Águas da Prata	SP	1998	3,28	78	S	7.416	0,763
SÃO PAULO, 1998**	Águas de São Pedro	SP	1998	3,50	22	S	1.740	0,848
SÃO PAULO, 1998**	Altair	SP	1998	2,00	47	S	3.635	0,723
SÃO PAULO, 1998**	Andradina	SP	1998	2,65	103	N	54.437	0,747
SÃO PAULO, 1998**	Aramina	SP	1998	2,74	121	N	4.280	0,739
SÃO PAULO, 1998**	Arco Iris	SP	1998	6,20	56	N	2.063	0,667
SÃO PAULO, 1998**	Areias	SP	1998	2,75	8	N	3.514	0,626
SÃO PAULO, 1998**	Assis	SP	1998	2,41	56	S	86.126	0,774
SÃO PAULO, 1998**	Barra Bonita	SP	1998	6,38	88	N	34.029	0,783
SÃO PAULO, 1998**	Barra do Chapéu	SP	1998	3,37	100	S	5.083	0,590
SÃO PAULO, 1998**	Barretos	SP	1998	2,41	96	S	103.049	0,752
SÃO PAULO, 1998**	Batatais	SP	1998	3,89	63	N	49.725	0,767
SÃO PAULO, 1998**	Bauru	SP	1998	3,57	97	S	307.016	0,791
SÃO PAULO, 1998**	Bilac	SP	1998	5,28	69	N	5.809	0,754
SÃO PAULO, 1998**	Birigui	SP	1998	2,45	100	S	91.765	0,753
SÃO PAULO, 1998**	Bom Sucesso de Itararé	SP	1998	2,63	8	N	2.924	0,594
SÃO PAULO, 1998**	Boracéia	SP	1998	3,00	38	S	3.599	0,684
SÃO PAULO, 1998**	Botucatu	SP	1998	3,08	96	S	105.524	0,783
SÃO PAULO, 1998**	Buritizal	SP	1998	5,15	73	S	3.085	0,729
SÃO PAULO, 1998**	Cabrália Paulista	SP	1998	5,51	45	N	4.853	0,688
SÃO PAULO, 1998**	Caçapava	SP	1998	2,19	59	S	69.182	0,761
SÃO PAULO, 1998**	Cachoeira Paulista	SP	1998	2,86	59	S	26.388	0,756
SÃO PAULO, 1998**	Caconde	SP	1998	4,83	78	N	17.752	0,697
SÃO PAULO, 1998**	Caiabú	SP	1998	3,10	41	S	3.595	0,698
SÃO PAULO, 1998**	Cajamar	SP	1998	2,69	106	S	45.614	0,735
SÃO PAULO, 1998**	Cajobi	SP	1998	2,48	98	S	10.714	0,742
SÃO PAULO, 1998**	Campo Limpo Paulista	SP	1998	3,61	66	N	56.173	0,738
SÃO PAULO, 1998**	Cananéia	SP	1998	4,00	72	S	9.381	0,705
SÃO PAULO, 1998**	Cândido Rodrigues	SP	1998	3,72	36	S	2.560	0,718
SÃO PAULO, 1998**	Canitar	SP	1998	4,65	52	N	3.069	0,643
SÃO PAULO, 1998**	Carapicuiba	SP	1998	2,54	115	S	348.198	0,764
SÃO PAULO, 1998**	Castilho	SP	1998	4,34	109	N	15.499	0,718
SÃO PAULO, 1998**	Cerqueira César	SP	1998	6,01	82	S	14.466	0,713
SÃO PAULO, 1998**	Coroados	SP	1998	4,21	19	S	4.430	0,731
SÃO PAULO, 1998**	Corumbataí	SP	1998	4,38	81	N	3.784	0,729
SÃO PAULO, 1998**	Cubatão	SP	1998	1,40	131	S	100.760	0,723
SÃO PAULO, 1998**	Cunha	SP	1998	6,46	95	N	21.160	0,658
SÃO PAULO, 1998**	Divinolândia	SP	1998	6,16	25	S	11.253	0,715
SÃO PAULO, 1998**	Dobrada	SP	1998	4,23	60	N	7.252	0,719
SÃO PAULO, 1998**	Estiva	SP	1998	5,43	72	N	10.182	0,680
SÃO PAULO, 1998**	Estrela do Norte	SP	1998	2,38	37	S	2.786	0,711
SÃO PAULO, 1998**	Flórida Paulista	SP	1998	4,67	96	S	11.385	0,704
SÃO PAULO, 1998**	Franca	SP	1998	2,80	88	S	282.920	0,783
SÃO PAULO, 1998**	Franco da Rocha	SP	1998	1,91	66	S	105.607	0,736
SÃO PAULO, 1998**	Glicério	SP	1998	5,55	31	N	4.044	0,692
SÃO PAULO, 1998**	Guaraci	SP	1998	3,03	67	N	8.991	0,699
SÃO PAULO, 1998**	Guararema	SP	1998	4,35	37	S	18.024	0,705
SÃO PAULO, 1998**	Guaratinguetá	SP	1998	2,98	83	S	101.802	0,791
SÃO PAULO, 1998**	Guariba	SP	1998	3,08	83	S	30.918	0,709
SÃO PAULO, 1998**	Guarujá	SP	1998	1,49	88	S	233.787	0,720
SÃO PAULO, 1998**	Guatapará	SP	1998	4,13	68	N	6.190	0,752
SÃO PAULO, 1998**	Holambra	SP	1998	3,13	31	N	7.171	0,746

** - dados primários fornecidos por Antonio Carlos Frias, pesquisador do levantamento (São Paulo, 1999)

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluore-tação	População	IDH 1991
SÃO PAULO, 1998**	Hortolândia	SP	1998	4,04	92	N	129.438	0,743
SÃO PAULO, 1998**	Ibaté	SP	1998	3,14	71	N	25.242	0,724
SÃO PAULO, 1998**	Igaratá	SP	1998	3,37	57	S	5.930	0,704
SÃO PAULO, 1998**	Inúbia Paulista	SP	1998	3,94	64	S	3.079	0,716
SÃO PAULO, 1998**	Iperó	SP	1998	2,73	56	S	15.392	0,745
SÃO PAULO, 1998**	Ipeúna	SP	1998	3,67	55	N	3.580	0,725
SÃO PAULO, 1998**	Iporanga	SP	1998	3,88	25	S	4.810	0,632
SÃO PAULO, 1998**	Itaóca	SP	1998	2,27	48	S	3.298	0,577
SÃO PAULO, 1998**	Itapetininga	SP	1998	1,89	99	S	117.165	0,739
SÃO PAULO, 1998**	Itapirapuã Pau-lista	SP	1998	3,19	48	N	3.048	0,574
SÃO PAULO, 1998**	Itaquaquece-tuba	SP	1998	2,76	51	S	257.465	0,704
SÃO PAULO, 1998**	Itariri	SP	1998	3,41	61	S	11.688	0,694
SÃO PAULO, 1998**	Itirapuã	SP	1998	4,09	90	S	5.561	0,699
SÃO PAULO, 1998**	Ituverava	SP	1998	3,61	93	N	34.649	0,732
SÃO PAULO, 1998**	Jaborandi	SP	1998	3,88	89	S	9.369	0,710
SÃO PAULO, 1998**	Jacareí	SP	1998	2,74	54	S	169.535	0,761
SÃO PAULO, 1998**	Jaú	SP	1998	3,53	88	N	107.956	0,780
SÃO PAULO, 1998**	Júlio Mesquita	SP	1998	4,49	45	N	3.998	0,653
SÃO PAULO, 1998**	Jundiaí	SP	1998	2,33	99	S	295.259	0,807
SÃO PAULO, 1998**	Juquitiba	SP	1998	2,39	66	S	22.637	0,668
SÃO PAULO, 1998**	Leme	SP	1998	3,31	90	S	83.599	0,732
SÃO PAULO, 1998**	Marabá Pau-lista	SP	1998	3,19	37	N	3.739	0,642
SÃO PAULO, 1998**	Mariápolis	SP	1998	6,17	60	S	3.777	0,693
SÃO PAULO, 1998**	Marília	SP	1998	3,39	83	S	185.204	0,774
SÃO PAULO, 1998**	Mogi-Guaçu	SP	1998	3,08	71	S	120.869	0,762
SÃO PAULO, 1998**	Mombuca	SP	1998	3,65	71	S	2.930	0,712
SÃO PAULO, 1998**	Monte Alegre do Sul	SP	1998	6,23	65	N	6.212	0,732
SÃO PAULO, 1998**	Monteiro Lo-bato	SP	1998	2,88	32	S	3.227	0,676
SÃO PAULO, 1998**	Nantes	SP	1998	3,71	24	N	2.182	0,639
SÃO PAULO, 1998**	Natividade da Serra	SP	1998	3,92	25	N	6.862	0,624
SÃO PAULO, 1998**	Olímpia	SP	1998	2,85	89	N	45.581	0,760
SÃO PAULO, 1998**	Palmares	SP	1998	6,30	96	N	56.026	0,558
SÃO PAULO, 1998**	Palmital	SP	1998	4,50	60	N	20.040	0,710
SÃO PAULO, 1998**	Pardinho	SP	1998	5,90	69	S	4.355	0,723
SÃO PAULO, 1998**	Paulistânia	SP	1998	4,95	63	N	1.607	0,662
SÃO PAULO, 1998**	Pederneiras	SP	1998	7,03	96	S	35.145	0,730
SÃO PAULO, 1998**	Pedra Bela	SP	1998	5,86	77	S	5.147	0,634
SÃO PAULO, 1998**	Pedranópolis	SP	1998	3,11	35	N	2.781	0,729
SÃO PAULO, 1998**	Pedregulho	SP	1998	2,28	125	S	15.328	0,736
SÃO PAULO, 1998**	Penápolis	SP	1998	2,66	105	S	53.281	0,743
SÃO PAULO, 1998**	Pirapora do Bom Jesus	SP	1998	3,99	70	N	11.313	0,708
SÃO PAULO, 1998**	Pirapozinho	SP	1998	2,30	96	S	22.296	0,718
SÃO PAULO, 1998**	Pongaí	SP	1998	3,50	16	S	3.433	0,714
SÃO PAULO, 1998**	Porto Feliz	SP	1998	2,24	90	N	45.899	0,747
SÃO PAULO, 1998**	Pratânia	SP	1998	5,89	44	N	3.709	0,681
SÃO PAULO, 1998**	Presidente Prudente	SP	1998	2,60	98	S	182.825	0,794
SÃO PAULO, 1998**	Queluz	SP	1998	1,97	34	S	8.637	0,681
SÃO PAULO, 1998**	Ribeirão Bonito	SP	1998	3,90	86	S	10.968	0,741
SÃO PAULO, 1998**	Ribeirão do Sul	SP	1998	4,04	89	S	4.415	0,686
SÃO PAULO, 1998**	Ribeirão Pires	SP	1998	2,00	61	S	104.789	0,776
SÃO PAULO, 1998**	Ribeirão Preto	SP	1998	2,36	59	S	467.906	0,822
SÃO PAULO, 1998**	Rinópolis	SP	1998	5,95	96	N	9.940	0,670
SÃO PAULO, 1998**	Rio Claro	SP	1998	2,71	135	S	14.896	0,786
SÃO PAULO, 1998**	Rio das Pedras	SP	1998	4,84	93	N	23.993	0,745
SÃO PAULO, 1998**	Rio Grande da Serra	SP	1998	1,77	61	S	37.314	0,727
SÃO PAULO, 1998**	Santa Adélia	SP	1998	5,47	100	N	12.640	0,730
SÃO PAULO, 1998**	Santa Branca	SP	1998	3,15	86	N	21.602	0,736
SÃO PAULO, 1998**	Santa Cruz da Esperança	SP	1998	5,53	32	S	1.765	0,754

** - dados primários fornecidos por Antonio Carlos Frias, pesquisador do levantamento (São Paulo, 1999)

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoretação	População	IDH 1991
SÃO PAULO, 1998**	Santa Ernestina	SP	1998	4,20	54	N	5.469	0,728
SÃO PAULO, 1998**	Santo Antônio do Jardim	SP	1998	3,88	96	S	6.268	0,718
SÃO PAULO, 1998**	Santo Antônio do Pinhal	SP	1998	3,64	59	S	6.004	0,700
SÃO PAULO, 1998**	São Carlos	SP	1998	2,21	110	S	183.465	0,803
SÃO PAULO, 1998**	São José da Bela Vista	SP	1998	5,25	171	N	8.030	0,714
SÃO PAULO, 1998**	São José do Rio Preto	SP	1998	3,15	100	N	343.017	0,792
SÃO PAULO, 1998**	São Paulo	SP	1998	2,06	125	S	9.928.219	0,805
SÃO PAULO, 1998**	São Pedro do Turvo	SP	1998	6,47	70	N	6.565	0,696
SÃO PAULO, 1998**	Serra Azul	SP	1998	2,38	42	S	7.472	0,691
SÃO PAULO, 1998**	Taguaí	SP	1998	6,02	53	S	7.324	0,703
SÃO PAULO, 1998**	Taquaral	SP	1998	4,48	44	N	2.763	0,714
SÃO PAULO, 1998**	Tejupá	SP	1998	8,20	74	N	5.270	0,630
SÃO PAULO, 1998**	Timburi	SP	1998	4,65	63	S	2.631	0,644
SÃO PAULO, 1998**	Três Fronteiras	SP	1998	4,02	42	S	4.803	0,693
SÃO PAULO, 1998**	Tuiuti	SP	1998	3,67	63	N	4.976	0,686
SÃO PAULO, 1998**	Tupi Paulista	SP	1998	3,24	93	N	13.145	0,722
SÃO PAULO, 1998**	Turiuba	SP	1998	3,61	41	S	1.884	0,737
SÃO PAULO, 1998**	Urânia	SP	1998	4,37	98	S	8.428	0,732
SÃO PAULO, 1998**	Valinhos	SP	1998	3,47	72	S	77.295	0,780
SÃO PAULO, 1998**	Vargem	SP	1998	3,89	104	S	6.590	0,719
SÃO PAULO, 1998**	Votuporanga	SP	1998	3,82	88	S	72.378	0,766
CARDOSO; MORAES, 2003	Alagoinhas	BA	1999	2,29	231	S	126.821	0,653
CARDOSO; MORAES, 2003	Pojuca	BA	1999	2,95	223	N	24.361	0,650
FAGUNDES; LEITE, 2000	Descoberto	MG	1999	5,00	10	N	4.726	0,661
GOMES *et al*., 2003	Capivari	SP	1999	3,28	74	S	40.269	0,767
PERES *et al*., 2003	Chapecó	SC	1999	2,07	684	S	144.159	0,761
SILVA; MALTZ, 2001	Porto Alegre	RS	1999	1,63	1000	S	1.314.033	0,824
Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoretação	População	IDH 2000
CANGUSSU; COELHO; CASTELLANOS-FERNANDES, 2001	Itatiba	SP	2000	2,30	90	S	81.197	0,828
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Águas de Lindóia	SP	2000	3,62	76	S	16.190	0,807
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Arthur Nogueira	SP	2000	3,59	100	N	33.124	0,796
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Atibaia	SP	2000	3,19	59	S	111.300	0,819
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Bom Jesus dos Perdões	SP	2000	2,98	61	N	13.313	0,780
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Bragança Paulista	SP	2000	2,51	84	N	125.031	0,820
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Cabreúva	SP	2000	2,17	64	S	33.100	0,774
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Cosmópolis	SP	2000	2,34	85	S	44.355	0,799
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Hortolândia	SP	2000	4,00	92	N	152.523	0,790
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Indaiatuba	SP	2000	1,84	88	S	147.050	0,829
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Itupeva	SP	2000	2,33	104	S	26.166	0,807
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Jaguariúna	SP	2000	1,88	85	S	29.597	0,829
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Jarinú	SP	2000	2,71	90	S	17.041	0,759
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Joanópolis	SP	2000	2,51	130	S	10.409	0,766
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Jundiaí	SP	2000	2,30	99	S	323.397	0,857
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Louveira	SP	2000	2,43	87	N	23.903	0,800
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Monte Mor	SP	2000	2,71	87	S	37.340	0,783
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Nova Odessa	SP	2000	2,41	102	S	42.071	0,826
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Pedra Bela	SP	2000	5,20	123	S	5.609	0,733
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Pedreira	SP	2000	1,76	54	N	35.219	0,810
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Pinhalzinho	SP	2000	3,28	68	S	10.986	0,826
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Piracaia	SP	2000	2,64	73	S	23.347	0,792
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Santo Antônio da Posse	SP	2000	2,42	86	S	18.124	0,790
CYPRIANO; SOUSA; WADA, 2005	Vinhedo	SP	2000	2,83	81	S	47.215	0,857
GOMES *et al*., 2004	Paulínia	SP	2000	1,00	125	S	51.326	0,847
GUEIROS; SILVA, 2003	Camaragibe	PE	2000	8,81	22	N	128.702	0,747
GUEIROS; SILVA, 2003	Recife	PE	2000	5,90	10	N	1.422.905	0,797

** - dados primários fornecidos por Antonio Carlos Frias, pesquisador do levantamento (São Paulo, 1999)

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoretação	População	IDH 2000
GUEIROS; SILVA, 2003	Recife	PE	2000	10,36	25	N	1.422.905	0,797
MARTINS *et al.*, 2002	Belo Horizonte	MG	2000	1,37	115	S	2.238.526	0,839
MARTINS *et al.*, 2006	Bilac	SP	2000	4,11	63	N	6.088	0,809
CANGUSSU *et al.*, 2002.	Salvador	BA	2001	1,44	1750	S	2.485.699	0,805
MELLO; ANTUNES, 2004	Itapetininga	SP	2001	2,45	149	S	128.306	0,786
BASTOS *et al.*, 2005	Bauru	SP	2001	1,53		S	322.554	0,825
BASTOS; NOMURA; PERES, 2004	Florianópolis	SC	2002	1,21	88	S	360.603	0,875
LANGLOIS *et al.*, 2003	Pitimbu	PB	2002	3,30		N	14.869	0,594
MOREIRA; SEVERO; ROSENBLATT, 2003	João Pessoa	PB	2002	4,00	33	N	619.051	0,783
QUELUZ, 2002	Piracicaba	SP	2002	2,65	200	S	339.772	0,836
MARTINS *et al.*, 2006	Bilac	SP	2002	3,47	73	N	6.221	0,809
BRASIL, 2003	Agrolândia	SC	2002	4,70	92	S	7.939	0,775
BRASIL, 2003	Além Paraíba	MG	2002	2,04	208	S	34.174	0,777
BRASIL, 2003	Aliança do Tocantins	TO	2002	2,49	76	N	6.266	0,717
BRASIL, 2003	Alto Garças	MT	2002	6,34	65	N	8.337	0,795
BRASIL, 2003	Altônia	PR	2002	2,30	152	S	18.106	0,743
BRASIL, 2003	Amaturá	AM	2002	3,22	94	N	7.849	0,631
BRASIL, 2003	Ananindeua	PA	2002	1,34	229	N	423.326	0,782
BRASIL, 2003	Anápolis	GO	2002	2,15	190	S	293.474	0,788
BRASIL, 2003	André da Rocha	RS	2002	3,00	20	N	1.123	0,815
BRASIL, 2003	Aparecida de Goiânia	GO	2002	2,34	232	S	369.618	0,764
BRASIL, 2003	Apiacás	MT	2002	1,59	81	N	6.570	0,713
BRASIL, 2003	Apucarana	PR	2002	3,33	245	S	110.511	0,799
BRASIL, 2003	Aracaju	SE	2002	0,91	335	S	473.990	0,794
BRASIL, 2003	Araguacema	TO	2002	3,58	64	N	5.608	0,673
BRASIL, 2003	Arapoti	PR	2002	3,39	167	S	24.508	0,761
BRASIL, 2003	Araputanga	MT	2002	4,58	88	N	13.908	0,754
BRASIL, 2003	Araranguá	SC	2002	3,47	175	S	56.907	0,814
BRASIL, 2003	Ariquemes	RO	2002	2,66	160	S	78.042	0,752
BRASIL, 2003	Atalaia do Norte	AM	2002	4,74	84	N	10.483	0,559
BRASIL, 2003	Augusto Corrêa	PA	2002	3,71	149	N	33.577	0,618
BRASIL, 2003	Balneário Camboriú	SC	2002	1,30	198	S	80.431	0,867
BRASIL, 2003	Bandeirantes	MS	2002	2,70	23	N	33.612	0,756
BRASIL, 2003	Barra do Garças	MT	2002	7,58	121	S	53.448	0,791
BRASIL, 2003	Bayeux	PB	2002	3,59	235	N	89.679	0,689
BRASIL, 2003	Bebedouro	SP	2002	2,17	332	S	76.299	0,819
BRASIL, 2003	Belém	PA	2002	1,58	247	N	1.322.682	0,806
BRASIL, 2003	Belém de Maria	PE	2002	3,95	197	N	10.294	0,590
BRASIL, 2003	Belo Horizonte	MG	2002	1,02	300	S	2.284.469	0,839
BRASIL, 2003	Belo Jardim	PE	2002	5,19	215	N	70.392	0,625
BRASIL, 2003	Bento Gonçalves	RS	2002	2,20	203	S	92.495	0,870
BRASIL, 2003	Blumenau	SC	2002	1,12	260	S	272.283	0,855
BRASIL, 2003	Boa Vista	RR	2002	2,67	186	N	214.541	0,779
BRASIL, 2003	Boracéia	SP	2002	1,46	69	S	3.795	0,783
BRASIL, 2003	Bragança	PA	2002	2,93	176	S	96.620	0,662
BRASIL, 2003	Brasília	DF	2002	2,45	134	S	2.145.838	0,844
BRASIL, 2003	Brejo Santo	CE	2002	2,75	186	N	39.483	0,673
BRASIL, 2003	Buerarema	BA	2002	2,19	167	S	18.757	0,631
BRASIL, 2003	Cáceres	MT	2002	3,53	192	S	84.116	0,737
BRASIL, 2003	Cachoeira Dourada	GO	2002	2,13	87	S	2.305	0,759
BRASIL, 2003	Caldas	MG	2002	3,32	152	S	12.845	0,782
BRASIL, 2003	Camaquã	RS	2002	2,98	219	S	61.511	0,768
BRASIL, 2003	Cametá	PA	2002	2,94	191	N	100.243	0,671
BRASIL, 2003	Campo Formoso	BA	2002	11,96	231	N	61.906	0,613
BRASIL, 2003	Campo Grande	MS	2002	2,80	163	S	8.944	0,814
BRASIL, 2003	Campo Mourão	PR	2002	2,11	206	S	81.008	0,774
BRASIL, 2003	Canaã	MG	2002	2,75	55	S	4.655	0,678

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoreta-ção	População	IDH 2000
BRASIL, 2003	Canoas	RS	2002	1,63	338	S	313.844	0,815
BRASIL, 2003	Canoinhas	SC	2002	3,49	168	S	52.047	0,780
BRASIL, 2003	Canutama	AM	2002	8,54	103	N	10.439	0,546
BRASIL, 2003	Capitão Poço	PA	2002	2,83	132	N	50.675	0,615
BRASIL, 2003	Carrasco Bo-nito	TO	2002	1,96	50	N	3.574	0,562
BRASIL, 2003	Caruaru	PE	2002	2,97	231	N	262.036	0,713
BRASIL, 2003	Castanhal	PA	2002	2,01	172	N	141.319	0,746
BRASIL, 2003	Castilho	SP	2002	3,08	186	N	15.016	0,760
BRASIL, 2003	Catalão	GO	2002	2,79	205	S	66.415	0,818
BRASIL, 2003	Catas Altas	MG	2002	3,00	58	N	4.332	0,756
BRASIL, 2003	Caturaí	GO	2002	4,50	56	N	4.375	0,728
BRASIL, 2003	Cedral	MA	2002	3,69	81	N	10.137	0,803
BRASIL, 2003	Chapada dos Guimarães	MT	2002	7,00	24	N	16.378	0,711
BRASIL, 2003	Charqueadas	RS	2002	0,80	129	S	31.057	0,806
BRASIL, 2003	Chupinguaia	RO	2002	2,48	48	N	5.840	0,707
BRASIL, 2003	Cidreira	RS	2002	1,34	79	S	9.705	0,808
BRASIL, 2003	Colombo	PR	2002	1,63	215	S	197.122	0,764
BRASIL, 2003	Conceição do Castelo	ES	2002	2,65	137	S	10.990	0,709
BRASIL, 2003	Corguinho	MS	2002	2,68	47	N	3.582	0,723
BRASIL, 2003	Coronel José Dias	PI	2002	5,04	68	N	4.457	0,580
BRASIL, 2003	Corumbá	MS	2002	3,73	49	S	97.238	0,771
BRASIL, 2003	Corumbá de Goiás	GO	2002	1,72	58	S	9.760	0,716
BRASIL, 2003	Corumbataí do Sul	PR	2002	4,42	93	S	4.590	0,678
BRASIL, 2003	Cruzeiro do Sul	AC	2002	5,89	170	N	71.570	0,802
BRASIL, 2003	Cubati	PB	2002	3,17	122	N	6.409	0,591
BRASIL, 2003	Cuiabá	MT	2002	3,03	196	N	500.290	0,821
BRASIL, 2003	Curitiba	PR	2002	1,39	263	S	1.644.599	0,856
BRASIL, 2003	Divinópolis do Tocantins	TO	2002	3,19	78	N	5.875	0,660
BRASIL, 2003	Dois Irmãos do Buriti	MS	2002	4,02	96	N	9.460	0,686
BRASIL, 2003	Dourados	MS	2002	2,58	173	S	171.042	0,788
BRASIL, 2003	Doutor Pedri-nho	SC	2002	5,81	47	S	3.093	0,802
BRASIL, 2003	Dumont	SP	2002	2,71	72	N	6.588	0,802
BRASIL, 2003	Duque de Ca-xias	RJ	2002	2,08	249	S	798.102	0,753
BRASIL, 2003	Elísio Medrado	BA	2002	2,82	109	N	7.860	0,655
BRASIL, 2003	Escada	PE	2002	2,26	237	N	57.660	0,645
BRASIL, 2003	Espigão Alto do Iguaçu	PR	2002	4,08	85	S	5.261	0,708
BRASIL, 2003	Eunápolis	BA	2002	2,42	135	S	86.976	0,704
BRASIL, 2003	Exu	PE	2002	2,26	168	N	32.522	0,592
BRASIL, 2003	Faxinal dos Guedes	SC	2002	4,54	160	S	11.080	0,819
BRASIL, 2003	Feira Nova do Maranhão	MA	2002	4,74	96	N	7.539	0,569
BRASIL, 2003	Firmino Alves	BA	2002	2,19	107	N	5.095	0,641
BRASIL, 2003	Florianópolis	SC	2002	1,30	268	S	360.603	0,875
BRASIL, 2003	Formosa	GO	2002	2,27	156	S	82.543	0,750
BRASIL, 2003	Fortaleza	CE	2002	1,75	161	S	2.219.836	0,786
BRASIL, 2003	General Car-neiro	MT	2002	3,25	61	N	14.453	0,711
BRASIL, 2003	Glaucilândia	MG	2002	1,91	58	N	2.809	0,697
BRASIL, 2003	Goianá	MG	2002	1,79	58	N	3.374	0,741
BRASIL, 2003	Goiânia	GO	2002	1,81	203	S	1.129.274	0,832
BRASIL, 2003	Grão Pará	SC	2002	3,48	79	S	5.912	0,826
BRASIL, 2003	Gravataí	RS	2002	1,61	200	S	243.485	0,811
BRASIL, 2003	Guaíba	RS	2002	1,41	187	S	97.582	0,815
BRASIL, 2003	Guaranésia	MG	2002	2,78	187	S	19.129	0,769
BRASIL, 2003	Guidoval	MG	2002	2,33	99	N	7.551	0,736
BRASIL, 2003	Ibiaçá	RS	2002	2,55	77	S	4.707	0,838

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoretação	População	IDH 2000
BRASIL, 2003	Ibiraci	MG	2002	1,99	149	S	10.587	0,762
BRASIL, 2003	Iguaba Grande	RJ	2002	3,71	187	N	16.681	0,796
BRASIL, 2003	Ingazeira	PE	2002	2,10	68	N	4.601	0,638
BRASIL, 2003	Inhacorá	RS	2002	5,00	15	N	2.378	0,754
BRASIL, 2003	Inhambupe	BA	2002	2,58	173	N	30.393	0,567
BRASIL, 2003	Inhangapi	PA	2002	3,15	101	N	7.895	0,678
BRASIL, 2003	Ipojuca	PE	2002	2,61	226	N	62.196	0,658
BRASIL, 2003	Irapuru	SP	2002	2,64	103	N	7.287	0,760
BRASIL, 2003	Itabira	MG	2002	2,13	297	S	100.997	0,798
BRASIL, 2003	Itacoatiara	AM	2002	3,56	126	N	74.913	0,711
BRASIL, 2003	Itaguari	GO	2002	3,42	62	N	4.445	0,720
BRASIL, 2003	Itajaí	SC	2002	1,82	224	S	153.357	0,825
BRASIL, 2003	Itapirapuã Paulista	SP	2002	3,32	65	N	3.644	0,645
BRASIL, 2003	Itápolis	SP	2002	4,18	201	N	38.736	0,785
BRASIL, 2003	Itumbiara	GO	2002	2,07	212	S	82.871	0,782
BRASIL, 2003	Jaborá	SC	2002	3,12	43	S	4.145	0,794
BRASIL, 2003	Jaboticabal	SP	2002	2,79	190	N	69.148	0,815
BRASIL, 2003	Jaíba	MG	2002	0,93	190	S	29.267	0,652
BRASIL, 2003	Jales	SP	2002	1,49	189	S	47.201	0,804
BRASIL, 2003	Januária	MG	2002	1,47	225	N	63.298	0,600
BRASIL, 2003	Japeri	RJ	2002	4,16	133	N	86.961	0,724
BRASIL, 2003	João Pessoa	PB	2002	3,51	179	N	619.051	0,783
BRASIL, 2003	Joinville	SC	2002	1,19	177	S	453.765	0,857
BRASIL, 2003	José Gonçalves de Minas	MG	2002	3,12	58	N	4.734	0,646
BRASIL, 2003	José Raydan	MG	2002	2,04	68	S	3.621	0,625
BRASIL, 2003	Juína	MT	2002	6,37	199	N	38.447	0,749
BRASIL, 2003	Júlio Borges	PI	2002	3,63	68	N	5.002	0,593
BRASIL, 2003	Jundiá	AL	2002	3,93	86	N	3.202	0,560
BRASIL, 2003	Juscimeira	MT	2002	2,72	126	N	12.298	0,718
BRASIL, 2003	Jutaí	AM	2002	3,37	105	N	24.103	0,533
BRASIL, 2003	Lajedo do Tabocal	BA	2002	4,26	136	N	8.445	0,624
BRASIL, 2003	Lizarda	TO	2002	4,79	52	N	3.709	0,634
BRASIL, 2003	Lobato	PR	2002	3,27	55	S	4.124	0,795
BRASIL, 2003	Luisburgo	MG	2002	2,88	99	N	6.525	0,701
BRASIL, 2003	Luziânia	GO	2002	2,54	179	S	154.227	0,756
BRASIL, 2003	Macapá	AP	2002	1,10	79	N	306.580	0,772
BRASIL, 2003	Maceió	AL	2002	2,91	202	N	833.260	0,739
BRASIL, 2003	Mairiporã	SP	2002	3,04	92	S	64.354	0,803
BRASIL, 2003	Manaus	AM	2002	3,21	102	N	1.488.805	0,774
BRASIL, 2003	Mâncio Lima	AC	2002	4,98	85	N	11.778	0,642
BRASIL, 2003	Mangaratiba	RJ	2002	1,98	188	N	26.369	0,790
BRASIL, 2003	Marcos Parente	PI	2002	5,25	52	N	4.339	0,626
BRASIL, 2003	Mariana Pimentel	RS	2002	4,38	42	N	3.874	0,787
BRASIL, 2003	Marianópolis do Tocantins	TO	2002	2,20	44	N	3.542	0,695
BRASIL, 2003	Marituba	PA	2002	3,26	178	N	82.097	0,713
BRASIL, 2003	Matinhos	PR	2002	2,29	135	S	26.892	0,793
BRASIL, 2003	Minas Novas	MG	2002	3,46	183	S	30.973	0,633
BRASIL, 2003	Miracema do Tocantins	TO	2002	2,68	139	N	25.524	0,743
BRASIL, 2003	Moju	PA	2002	2,75	201	N	55.585	0,643
BRASIL, 2003	Monsenhor Paulo	MG	2002	3,42	109	S	7.730	0,764
BRASIL, 2003	Monte Alegre	PA	2002	2,70	204	N	62.043	0,690
BRASIL, 2003	Muquém de São Francisco	BA	2002	1,07	43	N	9.217	0,603
BRASIL, 2003	Natal	RN	2002	2,76	190	N	734.503	0,788
BRASIL, 2003	Niquelândia	GO	2002	3,27	148	S	38.113	0,739
BRASIL, 2003	Nortelândia	MT	2002	1,36	72	N	6.651	0,718
BRASIL, 2003	Nova Floresta	PB	2002	4,65	116	N	9.878	0,606
BRASIL, 2003	Nova Ipixuna	PA	2002	3,28	115	N	12.571	0,664
BRASIL, 2003	Nova Lima	MG	2002	0,98	322	S	66.909	0,821
BRASIL, 2003	Nova Monte Verde	MT	2002	3,62	55	N	7.416	0,722

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoreta-ção	População	IDH 2000
BRASIL, 2003	Nova Olinda	TO	2002	2,44	119	N	9.747	0,643
BRASIL, 2003	Nova Roma	GO	2002	4,00	82	N	3.508	0,679
BRASIL, 2003	Novo Santo Antônio	PI	2002	4,19	54	N	3.149	0,509
BRASIL, 2003	Palhano	CE	2002	4,16	92	N	8.212	0,649
BRASIL, 2003	Palmas	TO	2002	2,42	170	S	161.138	0,800
BRASIL, 2003	Palmeiras de Goiás	GO	2002	4,31	153	S	18.071	0,760
BRASIL, 2003	Paracatu	MG	2002	1,71	213	S	77.836	0,760
BRASIL, 2003	Paranaíba	MS	2002	2,62	160	S	38.747	0,772
BRASIL, 2003	Parauapebas	PA	2002	2,80	173	N	78.303	0,741
BRASIL, 2003	Parintins	AM	2002	4,84	153	N	96.750	0,696
BRASIL, 2003	Paulino Neves	MA	2002	3,46	69	N	11.717	0,508
BRASIL, 2003	Pequizeiro	TO	2002	2,59	71	N	4.866	0,659
BRASIL, 2003	Petrolina de Goiás	GO	2002	4,44	45	S	10.311	0,733
BRASIL, 2003	Pimenteiras do Oeste	RO	2002	3,38	29	N	2.560	0,715
BRASIL, 2003	Pinhão	SE	2002	2,17	82	S	5.419	0,713
BRASIL, 2003	Pinheiro Machado	RS	2002	1,36	188	S	13.955	0,752
BRASIL, 2003	Piracicaba	SP	2002	1,98	225	S	339.772	0,836
BRASIL, 2003	Pirenópolis	GO	2002	3,68	152	S	21.245	0,713
BRASIL, 2003	Planaltina	GO	2002	2,16	232	S	80.769	0,723
BRASIL, 2003	Ponte Branca	MT	2002	5,50	4	N	2.039	0,738
BRASIL, 2003	Porto Alegre	RS	2002	1,06	187	S	1.383.454	0,865
BRASIL, 2003	Porto Velho	RO	2002	2,34	154	N	347.843	0,763
BRASIL, 2003	Prainha	PA	2002	3,34	163	N	29.728	0,621
BRASIL, 2003	Pranchita	PR	2002	4,01	78	S	6.063	0,803
BRASIL, 2003	Pureza	RN	2002	3,14	105	N	7.001	0,577
BRASIL, 2003	Quixadá	CE	2002	2,40	211	N	71.382	0,673
BRASIL, 2003	Realeza	PR	2002	3,80	151	S	15.787	0,783
BRASIL, 2003	Recife	PE	2002	1,72	106	N	1.449.136	0,797
BRASIL, 2003	Ribeirão das Neves	MG	2002	1,21	180	S	268.517	0,749
BRASIL, 2003	Ribeirãozinho	MT	2002	5,35	46	N	2.095	0,730
BRASIL, 2003	Rio Branco	AC	2002	3,18	169	N	267.741	0,754
BRASIL, 2003	Rio Branco do Ivaí	PR	2002	3,44	55	S	3.649	0,670
BRASIL, 2003	Rio de Janeiro	RJ	2002	1,28	116	S	5.937.251	0,842
BRASIL, 2003	Rio Largo	AL	2002	3,24	220	N	64.316	0,671
BRASIL, 2003	Rodrigues Alves	AC	2002	4,67	102	N	8.400	0,550
BRASIL, 2003	Rondonópolis	MT	2002	3,96	165	N	155.804	0,791
BRASIL, 2003	Sabino	SP	2002	4,34	62	N	5.031	0,792
BRASIL, 2003	Salvador	BA	2002	1,45	229	S	2.520.505	0,805
BRASIL, 2003	Santa Cruz de Goiás	GO	2002	4,26	34	N	3.519	0,782
BRASIL, 2003	Santa Filomena	PE	2002	3,75	111	N	6.117	0,618
BRASIL, 2003	Santa Luzia	MG	2002	1,59	188	S	73.121	0,754
BRASIL, 2003	Santarém	PA	2002	3,20	207	N	266.392	0,746
BRASIL, 2003	Santo Ângelo	RS	2002	1,82	207	S	77.705	0,821
BRASIL, 2003	Santo Antônio da Patrulha	RS	2002	2,22	195	S	37.541	0,770
BRASIL, 2003	Santo Expedito do Sul	RS	2002	6,28	43	N	2.617	0,740
BRASIL, 2003	São Gonçalo do Rio Abaixo	MG	2002	4,73	60	N	8.499	0,702
BRASIL, 2003	São João da Urtiga	RS	2002	7,21	43	N	4.869	0,774
BRASIL, 2003	São José do Xingu	MT	2002	3,89	93	N	5.500	0,681
BRASIL, 2003	São Luís	MA	2002	3,23	162	N	906.567	0,778
BRASIL, 2003	São Luís de Montes Belos	GO	2002	2,08	166	S	26.663	0,752

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoreta-ção	População	IDH 2000
BRASIL, 2003	São Miguel das Missões	RS	2002	2,42	40	S	7.378	0,763
BRASIL, 2003	São Paulo de Olivença	AM	2002	4,75	106	N	25.107	0,536
BRASIL, 2003	Sapiranga	RS	2002	1,83	198	S	71.982	0,806
BRASIL, 2003	Senador Ca-nedo	GO	2002	3,87	111	N	59.250	0,729
BRASIL, 2003	Serra do Navio	AP	2002	2,72	67	N	3.590	0,743
BRASIL, 2003	Serrinha	BA	2002	1,79	216	S	7.356	0,658
BRASIL, 2003	Sertãozinho	PB	2002	4,22	68	N	3.634	0,833
BRASIL, 2003	Sertãozinho	SP	2002	4,51	253	N	3.634	0,833
BRASIL, 2003	Silvanópolis	TO	2002	1,38	60	N	4.482	0,667
BRASIL, 2003	Silveirânia	MG	2002	1,79	53	S	2.150	0,721
BRASIL, 2003	Sinop	MT	2002	3,98	164	S	82.992	0,807
BRASIL, 2003	Sorocaba	SP	2002	1,38	241	S	517.553	0,828
BRASIL, 2003	Taipas do To-cantins	TO	2002	1,27	30	N	1.612	0,637
BRASIL, 2003	Tamboril do Pi-auí	PI	2002	5,49	67	N	2.362	0,550
BRASIL, 2003	Taquara	RS	2002	1,54	224	S	55.003	0,819
BRASIL, 2003	Taquaral de Goiás	GO	2002	2,79	48	S	3.486	0,726
BRASIL, 2003	Taquaritinga do Norte	PE	2002	2,23	180	N	20.317	0,688
BRASIL, 2003	Tatuí	SP	2002	2,02	192	S	97.325	0,794
BRASIL, 2003	Tefé	AM	2002	2,45	152	N	66.665	0,663
BRASIL, 2003	Teresina	PI	2002	2,52	207	S	740.016	0,766
BRASIL, 2003	Tianguá	CE	2002	4,48	188	N	61.031	0,640
BRASIL, 2003	Três Lagoas	MS	2002	2,87	146	N	81.352	0,784
BRASIL, 2003	Tucano	BA	2002	1,56	176	N	51.862	0,582
BRASIL, 2003	Tuparendi	RS	2002	2,85	89	N	9.473	0,802
BRASIL, 2003	Turvelândia	GO	2002	2,31	39	S	3.756	0,685
BRASIL, 2003	Uarini	AM	2002	4,59	54	N	11.274	0,599
BRASIL, 2003	Uchoa	SP	2002	1,62	100	N	9.183	0,750
BRASIL, 2003	Umuarama	PR	2002	1,63	178	S	92.217	0,800
BRASIL, 2003	Urbano Santos	MA	2002	2,53	92	N	17.445	0,556
BRASIL, 2003	Uruará	PA	2002	4,41	146	N	49.380	0,713
BRASIL, 2003	Valparaíso de Goiás	GO	2002	2,65	49	S	103.128	0,795
BRASIL, 2003	Vargem	SP	2002	3,73	102	S	7.391	0,782
BRASIL, 2003	Várzea Grande	MT	2002	2,09	207	N	4.480	0,790
BRASIL, 2003	Várzea Pau-lista	SP	2002	3,06	264	S	97.823	0,795
BRASIL, 2003	Vera Cruz do Oeste	PR	2002	2,14	80	S	9.290	0,737
BRASIL, 2003	Videira	SC	2002	2,35	147	S	43.273	0,851
BRASIL, 2003	Vitória	ES	2002	1,25	286	S	299.358	0,856
BRASIL, 2003	Wall Ferraz	PI	2002	1,94	67	N	4.050	0,536
BRASIL, 2003	Xinguara	PA	2002	2,99	143	N	33.624	0,739
SÃO PAULO, 2002	Campinas	SP	2002	1,34	209	S	995.024	0,852
SÃO PAULO, 2002	Dois Córregos	SP	2002	3,19	269	S	23.297	0,786
SÃO PAULO, 2002	Dourado	SP	2002	1,65	69	S	8.789	0,780
SÃO PAULO, 2002	Iacanga	SP	2002	2,74	130	N	8.430	0,779
SÃO PAULO, 2002	Ipeúna	SP	2002	2,31	55	N	4.685	0,786
SÃO PAULO, 2002	Itanhaém	SP	2002	1,81	248	S	77.449	0,779
SÃO PAULO, 2002	Lutécia	SP	2002	4,91	65	S	2.952	0,755
SÃO PAULO, 2002	Marianápolis	SP	2002	5,22	55	S	3.747	0,739
SÃO PAULO, 2002	Palmares Pau-lista	SP	2002	4,31	108	S	8.672	0,765
SÃO PAULO, 2002	Pedreira	SP	2002	2,21	205	S	36.743	0,810
SÃO PAULO, 2002	Rosana	SP	2002	2,43	176	S	24.967	0,815
SÃO PAULO, 2002	Santos	SP	2002	1,32	241	S	418.092	0,871
SÃO PAULO, 2002	São José do Rio Preto	SP	2002	2,02	300	S	374.745	0,834
SÃO PAULO, 2002	Taboão da Serra	SP	2002	1,75	205	S	205.547	0,809
SÃO PAULO, 2002	Urupês	SP	2002	3,08	200	S	12.006	0,795
SÃO PAULO, 2002	Zacarias	SP	2002	2,62	60	S	1.947	0,777
CRIVELLI, 2005.	Taquarussu	MS	2003	4,53		N	3.171	0,705

Anexo

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoreta-ção	População	IDH 2000
CRIVELLI, 2005.	Taquarussu	MS	2004	2,47		N	3.070	0,705
MARTINS *et al*., 2006.	Bilac	SP	2004	2,62	82	N	6.340	0,809
CRIVELLI, 2005.	Taquarussu	MS	2005	2,18		N	2.841	0,705
MENDES *et al*., 2008	Água Doce	SC	2001	2,52	247	S	6843	0,778
JAMELI; RODRIGUES; DE LIRA, 2010.	Caruaru	PE	2001	2,90	689	N	252987	0,558
MENEGHIM *et al*., 2007.	Piracicaba	SP	2001	1,70	812	S	329158	0,710
PINHEIRO *et al*., 2006.	Belém	PA	2002	1,80	325	N	1280614	0,644
RÉGIS-ARANHA *et al*., 2008.	Boa Vista	RR	2002	3,20	196	N	200568	0,824
SANTOS; ALVES; FREITAS, 2007.	Feira de San-tana	BA	2002	1,89	38	N	481368	0,585
SANTOS; ALVES; FREITAS, 2007.	Feira de San-tana	BA	2002	2,17	334	N	481368	0,585
SANTOS; ALVES; FREITAS, 2007.	Feira de San-tana	BA	2002	2,39	319	N	481368	0,585
CROSATO *et al*., 2007.	Pinheiro Preto	SC	2002	2,57	72	S	2729	0,644
MESTRINER; PARDINI; MESTRI-NER, 2006.	Franca	SP	2003	1,69	256	S	287737	0,688
CYPRIANO *et al*., 2011.	Jundiaí	SP	2003	1,70	266	S	323397	0,744
KATZ *et al*., 2006.	Recife	PE	2003	1,35	170	N	1422905	0,660
ZUANON; CAMPOS, 2006.	Araraquara	SP	2004	1,18	117	S	182471	0,742
ZUANON; CAMPOS, 2006.	Araraquara	SP	2004	1,46	95	S	182471	0,742
MEIRELES *et al*., 2008.	Araras	SP	2004	2,14	195	S	104196	0,710
RIHS *et al*., 2010.	Indaiatuba	SP	2004	2,50	309	S	147050	0,704
MENEGHIM *et al*., 2006.	Iracemápolis	SP	2004	1,20	236	S	15555	0,687
RUIZ *et al*., 2009.	Leme	SP	2004	1,97	173	S	80757	0,635
RIHS *et al*., 2008.	Rio das Pedras	SP	2004	2,70	149	S	23494	0,664
SALIBA *et al*., 2008.	Baixo Guandú	ES	2005	1,55	111	S	27819	0,592
CONSTANTE; BASTOS; PERES, 2010.	Florianópolis	SC	2005	0,84	171	S	342695	0,766
FURQUIM *et al*., 2010.	Londrina	PR	2005	3,73	63	S	447065	0,716
FURQUIM *et al*., 2010.	Londrina	PR	2005	3,51	118	S	447065	0,716
PAULA *et al*., 2012.	Patís	MG	2005	2,80	113	N	5579	0,413
PERES *et al*., 2010.	Pelotas	RS	2005	1,20	339	S	320595	0,805
PEREIRA *et al*., 2007.	Piracicaba	SP	2005	1,32	939	S	329158	0,710
PERSTA, 2006.	Verê	PR	2005	2,7	142	S	8721	0,642
TAGLIAFERRO *et al*., 2008.	Bauru	SP	2006	0,90	334	S	316064	0,736
SALES- PERES *et al*., 2010.	Bauru	SP	2006	2,16	***	S	316064	0,736
SALES- PERES *et al*., 2010.	Bauru	SP	2006	0,23	***	S	316064	0,736
MOURA; CALVALCANTI; BE-ZERRA, 2008.	Campina Grande	PB	2006	2,09	553	N	353803	0,601
TRAEBERT; JUNBO; de LA-CERDA, 2011.	Curitibanos	SC	2006	4,08	253	S	36061	0,621
PERES *et al*., 2008.	Itaí	SP	2006	2,45	178	S	21039	0,789
SILVA *et al*., 2008.	Ribeirinhos	RO	2006	2,65	51	N	800	0,537
NORO; RONCALLI; TEIXEIRA, 2015.	Sobral	CE	2006	1,60	137	S	155744	0,789
MORO *et al*., 2009.	Água Santa	RS	2007	3,00	60	N	3790	0,630
MORO *et al*., 2009.	Água Santa	RS	2007	2,19	31	S	3790	0,630
BUCKER *et al*., 2001.	Feira de San-tana	BA	2007	2,22	670	N	481368	0,585
ALVES; SANTOS; VETTORE, 2009.	Guarani Re-serva indígena (Angra dos Reis)	RJ	2007	1,70	40	N	617	0,875
SAMPAIO *et al*., 2010	Índios Poti-guara (Baía da Traição)	PB	2007	3,68	159	N	8000	0,400
BENAZZI *et al*., 2012	Iracemápolis	SP	2007	1.02	197	S	18026	0,687
BENAZZI *et al*., 2012	Piracicaba	SP	2007	0,85	724	S	329158	0,710
DOMINGOS *et al*., 2010	Américo Brasi-liense	SP	2008	1,19	110	S	28287	0,658
CLAUDINO *et al*., 2011.	João Pessoa	PB	2008	3,62	286	N	597934	0,751
BASTOS *et al*., 2010.	Monte Negro	RO	2008	3,41	81	N	12627	0,828
CASTRO *et al*., 2011.	Rio de Janeiro	RJ	2008	0,80	571	S	5857904	0,716
PIOVESAN *et al*., 2011.	Santa Maria	RS	2008	0,90	792	S	243611	0,715
LOPES *et al*., 2013.	São Paulo	SP	2008	1,32	4246	S	10437203	0,733
CONSTANTE; BASTOS; PERES, 2010.	Florianópolis	SC	2009	0,78	101	S	342695	0,766

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoreta-ção	População	IDH 2010
DE PAULA *et al*., 2013.	Juiz de Fora	MG	2009	1,12	286	S	456796	0,703
ALVES *et al*., 2014.	Porto Alegre	RS	2009	1,39	1528	S	1409351	0,744
PIOVESAN *et al*., 2011.	Santa Maria	RS	2009	1,17	299	S	243611	0,715
AMARAL *et al*., 2013.	Indaiatuba	SP	2010	1,56	151	S	201619	0,788
MAURÍCIO; MOREIRA, 2014.	Terra indígena Xukurú	PE	2010	2,73	44	N	7225	0,610
FERNANDÉZ *et al*., 2015.	Pelotas	RS	2010	1,35	422	S	328275	0,739
ALVEZ; de ANDRADE; VETTORE, 2015.	Rio de Janeiro	RJ	2010	1,56	159	S	6320446	0,799
FRAZÃO *et al*., 2016.	Acrelândia	AC	2010	2,15	186	N	12538	0,604
BRASIL,2010.	Abreu e Lima	PE	2010	3,16	19	N	2391	0,665
BRASIL,2010.	Aiquara	BA	2010	2,27	11	S	4602	0,583
BRASIL,2010.	Alagoinha	PB	2010	1,50	6	S	13576	0,595
BRASIL,2010.	Alegrete	RS	2010	1,50	10	S	77653	0,740
BRASIL,2010.	Alta Floresta	MT	2010	1,88	8	S	24392	0,641
BRASIL,2010.	Alto do Rodri-gues	RN	2010	2,10	10	N	12305	0,672
BRASIL,2010.	Alvorada de Minas	MG	2010	5,20	15	S	3546	0,572
BRASIL,2010.	Ananindeua	PA	2010	5,56	18	N	471980	0,718
BRASIL,2010.	Anápolis	GO	2010	2,86	7	S	334613	0,737
BRASIL,2010.	Aparecida de Goiânia	GO	2010	3,46	13	S	455657	0,718
BRASIL,2010.	Aparecida do Taboado	MS	2010	2,88	8	S	22320	0,697
BRASIL,2010.	Aquidauana	MS	2010	1,67	18	N	45614	0,688
BRASIL,2010.	Aracaju	SE	2010	1,10	250	S	571149	0,770
BRASIL,2010.	Aracati	CE	2010	1,20	10	N	69159	0,655
BRASIL,2010.	Arapongas	PR	2010	1,67	12	S	104150	0,748
BRASIL,2010.	Arauá	SE	2010	5,21	14	S	10878	0,595
BRASIL,2010.	Bagé	RS	2010	1,38	8	S	116794	0,740
BRASIL,2010.	Barreirinha	AM	2010	4,36	22	N	27355	0,574
BRASIL,2010.	Bauru	SP	2010	3,00	3	S	343937	0,801
BRASIL,2010.	Belém	PA	2010	2,43	251	N	1393399	0,746
BRASIL,2010.	Belo Horizonte	MG	2010	1,08	262	S	2375151	0,810
BRASIL,2010.	Bento de Abreu	SP	2010	1,63	8	S	2674	0,744
BRASIL,2010.	Betim	MG	2010	1,00	9	S	378089	0,749
BRASIL,2010.	Blumenau	SC	2010	0,56	9	S	309011	0,806
BRASIL,2010.	Boa Vista	RR	2010	2,84	205	N	284313	0,752
BRASIL,2010.	Bragança Pau-lista	SP	2010	1,38	16	S	146744	0,776
BRASIL,2010.	Brasília	DF	2010	1,06	195	S	2570160	0,824
BRASIL,2010.	Brejinho de Nazaré	TO	2010	2,75	4	N	5185	0,686
BRASIL,2010.	Breves	PA	2010	1,65	17	N	92860	0,503
BRASIL,2010.	Cáceres	MT	2010	4,08	12	S	87942	0,708
BRASIL,2010.	Cafarnaum	BA	2010	3,48	21	S	17209	0,584
BRASIL,2010.	Caldeirão Grande	BA	2010	1,88	8	S	12491	0,573
BRASIL,2010.	Camaçari	BA	2010	1,22	9	S	242970	0,694
BRASIL,2010.	Cametá	PA	2010	2,71	21	N	120896	0,577
BRASIL,2010.	Campinas	SP	2010	0,75	12	S	1080113	0,805
BRASIL,2010.	Campinorte	GO	2010	5,00	14	S	11111	0,688
BRASIL,2010.	Campo Grande	MS	2010	1,58	206	S	786797	0,784
BRASIL,2010.	Campos Belos	GO	2010	3,87	30	S	18410	0,692
BRASIL,2010.	Capitão Poço	PA	2010	5,67	3	N	51893	0,548
BRASIL,2010.	Carazinho	RS	2010	4,63	8	S	59317	0,766
BRASIL,2010.	Caruaru	PE	2010	2,88	8	N	314912	0,677
BRASIL,2010.	Castelo do Pi-auí	PI	2010	4,57	7	N	18336	0,587
BRASIL,2010.	Catunda	CE	2010	1,13	8	N	9952	0,609
BRASIL,2010.	Claro dos Po-ções	MG	2010	1,53	15	S	7775	0,670
BRASIL,2010.	Concórdia do Pará	PA	2010	2,07	15	N	28216	0,566
BRASIL,2010.	Corumbá	MS	2010	2,42	12	S	103703	0,700
BRASIL,2010.	Cosmópolis	SP	2010	1,73	11	S	58827	0,769

Anexo

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoreta-ção	População	IDH 2010
BRASIL,2010.	Coxim	MS	2010	2,30	10	S	32159	0,703
BRASIL,2010.	Cruzeiro do Sul	AC	2010	3,00	6	N	78507	0,664
BRASIL,2010.	Cuiabá	MT	2010	2,41	146	N	551098	0,785
BRASIL,2010.	Curitiba	PR	2010	1,52	268	S	1751907	0,823
BRASIL,2010.	Cururupu	MA	2010	1,50	10	N	32652	0,612
BRASIL,2010.	Curvelo	MG	2010	2,17	6	S	74219	0,713
BRASIL,2010.	Dois Córregos	SP	2010	3,00	9	S	24761	0,725
BRASIL,2010.	Duque de Ca-xias	RJ	2010	2,68	22	S	855048	0,711
BRASIL,2010.	Edealina	GO	2010	3,89	9	S	3733	0,702
BRASIL,2010.	Engenheiro Coelho	SP	2010	1,75	12	S	15721	0,732
BRASIL,2010.	Erval Grande	RS	2010	2,80	10	S	5163	0,681
BRASIL,2010.	Florianópolis	SC	2010	0,78	237	S	421240	0,847
BRASIL,2010.	Fortaleza	CE	2010	1,44	189	S	2452185	0,754
BRASIL,2010.	Foz do Iguaçu	PR	2010	5,44	9	S	256088	0,751
BRASIL,2010.	Francisco Bel-trão	PR	2010	1,00	2	S	78943	0,774
BRASIL,2010.	Gameleira	PE	2010	2,67	9	N	27912	0,602
BRASIL,2010.	Goianésia	GO	2010	2,29	7	S	59549	0,727
BRASIL,2010.	Goiânia	GO	2010	1,75	267	S	1302001	0,799
BRASIL,2010.	Goiatins	TO	2010	3,58	12	N	12064	0,576
BRASIL,2010.	Goioerê	PR	2010	2,62	13	S	29018	0,731
BRASIL,2010.	Grão Mogol	MG	2010	1,80	15	S	15024	0,604
BRASIL,2010.	Gravataí	RS	2010	0,86	7	S	255660	0,736
BRASIL,2010.	Guarujá	SP	2010	1,73	11	S	290752	0,751
BRASIL,2010.	Gurupi	TO	2010	2,25	4	S	76755	0,759
BRASIL,2010.	Ibirapitanga	BA	2010	3,41	17	S	22598	0,558
BRASIL,2010.	Ibirubá	RS	2010	3,60	10	S	19310	0,765
BRASIL,2010.	Igarapé-Miri	PA	2010	2,13	8	N	58077	0,547
BRASIL,2010.	Imperatriz	MA	2010	5,60	10	N	247505	0,731
BRASIL,2010.	Ipixuna	AM	2010	2,33	27	N	22254	0,481
BRASIL,2010.	Iranduba	AM	2010	5,13	16	N	40781	0,613
BRASIL,2010.	Itaberaí	GO	2010	2,76	17	S	35371	0,719
BRASIL,2010.	Itajaí	SC	2010	2,00	7	S	183373	0,795
BRASIL,2010.	Itapetinga	BA	2010	2,20	10	S	68273	0,667
BRASIL,2010.	Jacareacanga	PA	2010	4,40	5	N	14103	0,505
BRASIL,2010.	João Pessoa	PB	2010	2,73	140	N	723515	0,763
BRASIL,2010.	Juara	MT	2010	3,20	10	S	32791	0,682
BRASIL,2010.	Juazeiro do Norte	CE	2010	1,73	11	N	249939	0,694
BRASIL,2010.	Jupi	PE	2010	0,71	7	N	13705	0,575
BRASIL,2010.	Juruti	PA	2010	2,50	10	N	47086	0,592
BRASIL,2010.	Laguna	SC	2010	0,50	10	S	51562	0,752
BRASIL,2010.	Lapa	PR	2010	2,38	13	S	44932	0,706
BRASIL,2010.	Linhares	ES	2010	2,50	14	S	141306	0,724
BRASIL,2010.	Livramento de Nossa Se-nhora	BA	2010	3,29	7	S	42693	0,611
BRASIL,2010.	Lobato	PR	2010	3,25	20	S	4401	0,744
BRASIL,2010.	Londrina	PR	2010	0,57	7	S	506701	0,778
BRASIL,2010.	Luís Domin-gues	MA	2010	8,88	17	N	6510	0,588
BRASIL,2010.	Luziânia	GO	2010	3,50	14	S	174531	0,701
BRASIL,2010.	Macapá	AP	2010	2,54	226	S	398204	0,733
BRASIL,2010.	Maceió	AL	2010	2,44	172	N	932748	0,721
BRASIL,2010.	Machadinho D'Oeste	RO	2010	9,53	15	N	31135	0,596
BRASIL,2010.	Mãe do Rio	PA	2010	5,83	6	N	27904	0,599
BRASIL,2010.	Manaus	AM	2010	2,37	146	N	1802014	0,737
BRASIL,2010.	Manoel Urbano	AC	2010	1,60	15	N	7981	0,551
BRASIL,2010.	Marcelândia	MT	2010	3,50	8	S	12006	0,701
BRASIL,2010.	Marco	CE	2010	1,89	9	N	24703	0,612
BRASIL,2010.	Maricá	RJ	2010	1,69	13	N	127461	0,765
BRASIL,2010.	Mauriti	CE	2010	8,06	18	N	44240	0,605
BRASIL,2010.	Mirassol d'Oeste	MT	2010	9,50	12	S	25299	0,704

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoreta-ção	População	IDH 2010
BRASIL,2010.	Morrinhos	GO	2010	1,23	22	S	41460	0,734
BRASIL,2010.	Mundo Novo	GO	2010	3,31	13	S	6438	0,634
BRASIL,2010.	Natal	RN	2010	2,14	161	N	803739	0,763
BRASIL,2010.	Niterói	RJ	2010	0,85	46	N	487562	0,837
BRASIL,2010.	Nova Santa Helena	MT	2010	1,20	10	N	3468	0,714
BRASIL,2010.	Novo Gama	GO	2010	3,38	21	S	95018	0,684
BRASIL,2010.	Novo Ham-burgo	RS	2010	1,00	10	S	238940	0,747
BRASIL,2010.	Oeiras do Pará	PA	2010	1,83	23	N	28595	0,507
BRASIL,2010.	Oliveira	MG	2010	3,10	30	S	39466	0,699
BRASIL,2010.	Osasco	SP	2010	0,78	9	S	666740	0,776
BRASIL,2010.	Palmas	TO	2010	2,35	176	S	228332	0,788
BRASIL,2010.	Paraopeba	MG	2010	0,70	10	S	22563	0,694
BRASIL,2010.	Parauapebas	PA	2010	4,36	11	N	153908	0,715
BRASIL,2010.	Parintins	AM	2010	2,67	15	N	102033	0,658
BRASIL,2010.	Parnamirim	RN	2010	2,17	18	N	202456	0,766
BRASIL,2010.	Passos	MG	2010	2,61	18	S	106290	0,756
BRASIL,2010.	Pelotas	RS	2010	2,70	10	S	328275	0,739
BRASIL,2010.	Pinheiral	RJ	2010	1,87	15	N	22719	0,715
BRASIL,2010.	Planaltina	GO	2010	3,06	16	S	81649	0,669
BRASIL,2010.	Planalto	PR	2010	4,64	11	S	13654	0,706
BRASIL,2010.	Porto Alegre	RS	2010	1,57	210	S	1409351	0,805
BRASIL,2010.	Porto Velho	RO	2010	4,30	166	N	428527	0,736
BRASIL,2010.	Presidente Epi-tácio	SP	2010	0,75	4	S	41318	0,750
BRASIL,2010.	Quatro Barras	PR	2010	2,40	10	S	19851	0,742
BRASIL,2010.	Recife	PE	2010	1,58	197	N	1537704	0,772
BRASIL,2010.	Ribeirão Cas-calheira	MT	2010	2,63	8	N	8881	0,670
BRASIL,2010.	Ribeirão PIres	SP	2010	1,64	11	S	113068	0,784
BRASIL,2010.	Rio Branco	AC	2010	2,59	172	N	336038	0,727
BRASIL,2010.	Rio Claro	SP	2010	1,00	6	S	186253	0,803
BRASIL,2010.	Rio das Antas	SC	2010	3,55	20	S	6143	0,697
BRASIL,2010.	Rio de Janeiro	RJ	2010	1,31	245	S	6320446	0,799
BRASIL,2010.	Rio Grande	RS	2010	0,73	11	S	197228	0,744
BRASIL,2010.	Rondon do Pará	PA	2010	3,89	9	N	46964	0,602
BRASIL,2010.	Salgueiro	PE	2010	2,00	5	N	56629	0,669
BRASIL,2010.	Salvador	BA	2010	1,07	255	S	2675656	0,759
BRASIL,2010.	Santa Rita do Pardo	MS	2010	2,33	9	N	7259	0,642
BRASIL,2010.	Santana	AP	2010	1,85	13	N	101262	0,692
BRASIL,2010.	Santarém	PA	2010	1,74	23	N	294580	0,691
BRASIL,2010.	Santo Antônio da Patrulha	RS	2010	1,67	6	S	39685	0,717
BRASIL,2010.	Santos	SP	2010	0,50	6	S	419400	0,840
BRASIL,2010.	São Félix do Xingu	PA	2010	4,25	8	N	91340	0,594
BRASIL,2010.	São Francisco do Pará	PA	2010	0,75	4	N	15060	0,608
BRASIL,2010.	São João da Boa Vista	SP	2010	0,00	5	S	83639	0,797
BRASIL,2010.	São Joaquim	SC	2010	2,17	12	S	24812	0,687
BRASIL,2010.	São José do Cedro	SC	2010	1,00	5	S	13684	0,731
BRASIL,2010.	São José do Rio Claro	MT	2010	4,93	14	N	17124	0,682
BRASIL,2010.	São José dos Pinhais	PR	2010	1,50	8	S	264210	0,758
BRASIL,2010.	São Luís	MA	2010	2,57	143	N	6750	0,649
BRASIL,2010.	São Paulo	SP	2010	1,40	233	S	11253503	0,805
BRASIL,2010.	Seringueiras	RO	2010	8,00	4	N	11629	0,598
BRASIL,2010.	Serra do Ra-malho	BA	2010	2,86	14	N	31638	0,595
BRASIL,2010.	Sete Lagoas	MG	2010	0,33	6	N	214152	0,760
BRASIL,2010.	Sinimbu	RS	2010	0,17	6	S	10068	0,631
BRASIL,2010.	Sousa	PB	2010	4,00	3	S	65803	0,668
BRASIL,2010.	Taboão da Serra	SP	2010	4,40	15	S	244528	0,769

Anexo

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoreta-ção	População	IDH 2010
BRASIL,2010.	Tefé	AM	2010	3,75	8	N	61453	0,639
BRASIL,2010.	Teixeira de Freitas	BA	2010	3,25	4	S	138341	0,685
BRASIL,2010.	Terenos	MS	2010	4,00	7	N	17146	0,658
BRASIL,2010.	Teresina	PI	2010	1,68	191	S	814230	0,751
BRASIL,2010.	Teutônia	RS	2010	2,57	7	S	27272	0,747
BRASIL,2010.	Trindade	GO	2010	0,64	14	S	104488	0,699
BRASIL,2010.	Trizidela do Vale	MA	2010	6,56	16	N	18953	0,606
BRASIL,2010.	Tubarão	SC	2010	2,00	11	S	97235	0,796
BRASIL,2010.	Tucuruí	PA	2010	1,45	11	N	97128	0,666
BRASIL,2010.	Uberlândia	MG	2010	3,07	14	S	604013	0,789
BRASIL,2010.	Uruana	GO	2010	4,44	9	S	13826	0,703
BRASIL,2010.	Várzea Grande	MT	2010	3,54	13	N	252596	0,734
BRASIL,2010.	Vera Cruz do Oeste	PR	2010	3,75	8	S	8973	0,699
BRASIL,2010.	Viçosa	AL	2010	0,71	7	S	25407	0,586
BRASIL,2010.	Vilhena	RO	2010	5,00	8	N	76202	0,731
BRASIL,2010.	Vitória	ES	2010	1,28	213	S	327801	0,845
COSNTANTE *et al*., 2014.	Florianópolis	SC	2011	0,67	130	S	421240	0,847
FREITAS *et al*., 2014.	Dois Córregos	SP	2011	1,67	101	S	24761	0,725
FREITAS *et al*., 2014.	Dois Córregos	SP	2011	2,12	101	S	24761	0,725
ELY *et al*., 2014.	André da Rocha	RS	2011	2,09	11	N	1216	0,720
ELY *et al*., 2014.	Arroio do Sal	RS	2011	0,79	53	N	7740	0,740
ELY *et al*., 2014.	Boa Vista do Sul	RS	2011	0,87	23	N	2776	0,728
ELY *et al*., 2014.	Braga	RS	2011	1,64	44	S	3702	0,674
ELY *et al*., 2014.	Campos Borges	RS	2011	3,18	27	S	3494	0,708
ELY *et al*., 2014.	Cerro Grande	RS	2011	2,64	33	N	2417	0,674
ELY *et al*., 2014.	Charqueadas	RS	2011	0,61	150	S	35320	0,747
ELY *et al*., 2014.	Colorado	RS	2011	1,67	15	S	22345	0,730
ELY *et al*., 2014.	Cotiporã	RS	2011	2,09	31	S	3917	0,741
ELY *et al*., 2014.	Coxilha	RS	2011	2,00	19	S	2826	0,706
ELY *et al*., 2014.	Cristal	RS	2011	2,44	56	S	7280	0,644
ELY *et al*., 2014.	Dois Lajeados	RS	2011	2,39	31	N	3278	0,757
ELY *et al*., 2014.	Dom Feliciano	RS	2011	2,27	91	S	14380	0,587
ELY *et al*., 2014.	Entre-Ijuís	RS	2011	1,15	54	S	8938	0,680
ELY *et al*., 2014.	Formigueiro	RS	2011	1,00	36	S	7014	0,682
ELY *et al*., 2014.	Frederico Westphalen	RS	2011	0,97	160	S	28843	0,760
ELY *et al*., 2014.	General Câmara	RS	2011	0,85	48	S	8447	0,686
ELY *et al*., 2014.	Gramado Xavier	RS	2011	2,65	38	S	3970	0,634
ELY *et al*., 2014.	Horizontina	RS	2011	1,66	84	S	18348	0,783
ELY *et al*., 2014.	Ibiraiaras	RS	2011	1,33	45	S	7171	0,724
ELY *et al*., 2014.	Independência	RS	2011	2,97	34	S	25573	0,632
ELY *et al*., 2014.	ipê	RS	2011	1,95	37	S	6016	0,728
ELY *et al*., 2014.	Jaboticaba	RS	2011	2,00	35	S	4098	0,658
ELY *et al*., 2014.	Jaguari	RS	2011	1,51	51	S	11473	0,712
ELY *et al*., 2014.	Lavras do Sul	RS	2011	1,20	71	S	7679	0,699
ELY *et al*., 2014.	Mariana Pimentel	RS	2011	1,07	27	S	3768	0,701
ELY *et al*., 2014.	Montauri	RS	2011	1,00	10	N	1542	0,764
ELY *et al*., 2014.	Pinheiro Machado	RS	2011	0,91	57	S	12780	0,661
ELY *et al*., 2014.	Pirapó	RS	2011	1,42	31	N	2757	0,669
ELY *et al*., 2014.	São José do Herval	RS	2011	2,00	29	S	2204	0,717
ELY *et al*., 2014.	São Nicolau	RS	2011	1,71	38	S	5727	0,645
ELY *et al*., 2014.	Teutônia	RS	2011	1,23	133	S	27272	0,747
ELY *et al*., 2014.	Três Arroios	RS	2011	1,67	27	N	2855	0,791
ELY *et al*., 2014.	Tuparendi	RS	2011	1,58	43	S	8557	0,728
ELY *et al*., 2014.	Turuçu	RS	2011	1,54	34	S	3522	0,629
ELY *et al*., 2014.	Vale do Sol	RS	2011	1,78	54	N	11077	0,624
PAULA; AMBROSANO; MIALHE, 2015.	Juiz de Fora	MG	2011	1,09	515	S	516247	0,778

Referência	Cidade	Estado	Ano	CPOD	n	Fluoreta-ção	População	IDH 2010
FERNANDES *et al*., 2016.	Belo Horizonte	MG	2012	1,40	50	S	2375151	0,810
DA ROSA *et al*., 2016.	Santa Maria	RS	2012	1,15	1134	S	261031	0,784
MÜLLER *et al*., 2015.	Arroio do Pa-dre	RS	2013	1,30	28	N	2730	0,669
LYRA *et al*., 2015.	Recife	PE	2013	1,62	27	N	1537704	0,772
CRUZ; NARVAI, 2018.	São José do Barreiro	SP	2014	2,6	128	N	4077	0,684
CRUZ; NARVAI, 2018.	Silveiras	SP	2014	1,76	184	S	5792	0,678
DA SILVEIRA *et al*., 2018.	Brumadinho (rural)	MG	2016	1,42	106	N	33973	0,747
DA SILVEIRA *et al*., 2018.	Brumadinho (urbana)	MG	2016	0,61	133	N	33973	0,747
PAGNELLI *et al*., 2018.	Florianópolis	SC	2016	0,89	133	S	421240	0,847
SILVA *et al*., 2020.	Manaus	AM	2016	1,51	376	S	1802014	0,737
LOURENÇO *et al*., 2021.	Araguaína	TO	2018	3,44	30	N	150484	0,752
BOMFIM *et al*., 2021.	Campo Grande	MS	2018	0,79	204	S	860000	0,784
BOMFIM *et al*., 2021.	Corumbá	MS	2018	1,8	131	S	119465	0,700
BOMFIM *et al*., 2021.	Dourados	MS	2018	1,16	76	S	220925	0,747
OLIVEIRA *et al*., 2018.	Índios Para-kanã (cidade Tucurui)	PA	2018	6,36	11	N	1000	0,666
LATTANZI *et al*., 2020.	Nova Friburgo	RJ	2018	0,89	319	S	182082	0,745
BOMFIM *et al*., 2021.	Ponta-Porã	MS	2018	1,62	68	N	119464	0,701
BOMFIM *et al*., 2021.	Três Lagoas	MS	2018	1,85	136	N	92526	0,744
SANTOS, 2021.	Araçatuba	SP	2019	1,08	454	S	181579	0,788