

MÁRCIA HELENA BALDANI PINTO

**RELAÇÃO ENTRE PREVALÊNCIA DE CÁRIE, DESENVOLVIMENTO SOCIAL E  
PROVISÃO DE SERVIÇOS ODONTOLÓGICOS NO ESTADO DO PARANÁ,  
BRASIL, 1996**

PONTA GROSSA

2002

MÁRCIA HELENA BALDANI PINTO

**RELAÇÃO ENTRE PREVALÊNCIA DE CÁRIE, DESENVOLVIMENTO SOCIAL E  
PROVISÃO DE SERVIÇOS ODONTOLÓGICOS NO ESTADO DO PARANÁ,  
BRASIL, 1996**

Dissertação apresentada à Escola Nacional de Saúde Pública/  
Universidade Estadual de Ponta Grossa como requisito  
parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde  
Pública, sob a orientação da Profa. Dra. Ana Glória Godoi  
Vasconcelos e co-orientação do Prof. Dr. José Leopoldo  
Ferreira Antunes.

PONTA GROSSA

2002

*O maior erro você o comete quando, por medo de se enganar, erra deixando de se arriscar em seu caminho.*

*Não erra o homem que tenta diferentes caminhos para atingir suas metas; erra aquele que, por medo de se enganar, não caminha.*

*Não erra o homem que procura a verdade e não a encontra; engana-se aquele que, por medo de errar, deixa de procurá-la.*

*René Trossero*

Dedico esse trabalho:

Ao meu esposo Luiz Gonzaga Júnior, e aos meus filhos Estela e Bruno, pela paciência e compreensão com que abdicaram de minha companhia em inúmeros, e muitas vezes importantes, momentos destes últimos dois anos.

A toda a minha família, que me forneceu apoio e respaldo para que pudesse levar meu trabalho adiante.

À Professora Doutora Célia Maria Da Lozzo Lopes, minha grande amiga e incentivadora, pelo exemplo de luta e coragem.

## AGRADECIMENTOS

*“É maravilhoso Senhor, ter tão pouco a pedir, tanto a agradecer...”*

Em especial,

À Professora Doutora Ana Glória Godoi Vasconcelos, pelo profissionalismo e orientação segura na realização desta dissertação.

Ao Professor Doutor José Leopoldo Ferreira Antunes, pela orientação, estímulo, confiança e incansável colaboração no tratamento estatístico dos dados deste estudo.

Ao Professor Doutor Paulo Capel Narvai, pela amizade e valiosas sugestões que nortearam o início deste trabalho.

Ao Professor Léo Kriger, da Secretaria de Estado da Saúde do Paraná, por contribuir prontamente com informações importantes, sempre que se fizeram necessárias.

À Professora Doutora Tiemi Matsuo, pela dedicação com que colaborou para aumentar os meus conhecimentos de Bioestatística.

Aos professores do Curso de Mestrado em Saúde Pública, pelos importantes ensinamentos transmitidos.

Aos colegas de turma que compartilharam comigo os anos de estudo e expectativas, pelos bons momentos passados juntos.

Àqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

## **RESUMO**

Este estudo ecológico investigou as associações entre cárie dentária, indicadores socioeconômicos e de oferta de serviços odontológicos no Estado do Paraná, Brasil, para o ano de 1996. Dois tipos de informações foram reunidos: (1) Dados sobre prevalência de cárie dentária (CPO-D aos 12 anos) para os municípios do Estado, conforme dados oficiais disponibilizados pela Secretaria de Estado da Saúde, relativos ao ano de 1996; (2) Dados oficiais, relativos às condições socioeconômicas e de oferta de serviços odontológicos, obtidos principalmente através de consultas a bancos de dados do DATASUS e do IBGE. Através de análise de regressão linear simples demonstrou-se correlação significativa entre o índice de cárie dentária nos municípios e os vários indicadores sociais e de oferta de serviços. Resultados da análise de regressão linear múltipla apontaram que apenas um indicador de desigualdade de renda permaneceu significativamente associado com cárie dentária, demonstrando que as piores condições de saúde bucal não podem ser dissociadas das disparidades de renda. Observou-se correlação negativa significativa entre o CPO-D e a proporção de população que recebe água fluorada, principalmente nos municípios com piores indicadores de desigualdade de renda. Nesse sentido, sublinha-se a importância desse benefício não só como recurso para a redução dos níveis de cárie, como também para atenuar o impacto das desigualdades socioeconômicas sobre a prevalência de cárie dentária.

### **PALAVRAS CHAVE:**

Cárie dentária, Índice CPO-D; Prevalência; Condição socioeconômica; Serviços odontológicos.

## **ABSTRACT**

This ecological study investigated the association between dental caries and socioeconomic and dental service indicators in the State of Paraná, Brazil, for the year of 1996. Two sources of data were used: (1) Data on the prevalence of caries (DMFT of 12-year-old children) for each city of the State, as supplied by the State Health Department, which refers to 1996; (2) Official data relating to the socioeconomic status and dental services of Municipalities, which were gathered mainly through DATASUS and IBGE databases. Ordinary least squares regression analysis was performed, and significant correlation coefficients were observed between the index of dental caries and several indicators of social development and dental services. The “stepwise” procedure of multiple regression analysis selected one only indicator of income inequality, indicating that worse conditions of oral health may not be dissociated of higher income disparities. Results also showed DMFT index significantly lower in cities with the highest proportion of population with fluoridated water supplies, and a negative correlation between the caries index and the proportion of people receiving fluoridated water, mainly in cities with worse social development indicators. This observation highlights the importance of the fluoridation of drinking water for the prevention of dental caries, as well as a tool to reduce the impact of socioeconomic inequalities on the prevalence of tooth decay.

## **KEY WORDS:**

Dental caries; DMFT index; Prevalence; Socioeconomic conditions; Dental services

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. HIPÓTESES .....	4
3. OBJETIVOS .....	5
3.1. Geral .....	5
3.2. Específicos .....	5
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	6
4.1. O índice CPO .....	6
4.2. Declínio da cárie dentária no Brasil e no mundo .....	9
4.3. Relação entre cárie dentária e fluoração das águas de abastecimento público ....	15
4.4. Relação entre cárie dentária e condição socioeconômica .....	18
4.5. Relação entre cárie dentária, fluoração das águas de abastecimento público e condição socioeconômica .....	22
4.6. Relação entre cárie dentária e oferta de serviços odontológicos .....	24
5. MÉTODOS E TÉCNICAS .....	28
5.1. Descrição das variáveis .....	28
5.2. Análise estatística .....	31
5.2.1. Análise exploratória dos dados : estatísticas descritivas e identificação de possíveis <i>outliers</i> .....	31
5.2.2. Transformações de variáveis .....	32
5.2.3. Análise de associação dos indicadores de desenvolvimento social e de oferta de serviços odontológicos com o índice CPO-D .....	32
5.2.3.1. Análise de regressão linear .....	32
5.2.3.2. Análise da associação entre fluoração das águas de abastecimento público e cárie dentária .....	33
5.2.3.3. Análise de distribuição espacial .....	33
6. RESULTADOS .....	34
7. DISCUSSÃO .....	60
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	68
9. BIBLIOGRAFIA .....	70

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	Indicadores a serem analisados, ano, fonte e padronização.....	29
TABELA 2 –	Estatísticas descritivas para as variáveis analisadas.....	34
TABELA 3 –	Distribuição dos municípios do Estado do Paraná segundo o Índice CPO-D e o porte demográfico.....	35
TABELA 4 –	Média e desvio-padrão dos indicadores socioeconômicos e de oferta de serviços odontológicos segundo o porte demográfico dos municípios do Estado do Paraná.....	36
TABELA 5 –	Teste de normalidade das distribuições: Kolmogorov – Smirnov.....	37
TABELA 6 –	Análise de correlação entre o índice CPO-D e as variáveis de desenvolvimento social e de oferta de serviços odontológicos .....	38
TABELA 7 –	Matriz de correlações entre o índice CPO-D, indicadores sociais e de oferta de serviços odontológicos para os municípios do Paraná.....	45
TABELA 8 –	Indicadores selecionados para a análise de regressão múltipla e coeficientes de correlação de Pearson .....	46
TABELA 9 –	Resultados do modelo de regressão linear múltipla ( <i>stepwise</i> ) para o Índice CPO-D .....	47
TABELA 10 –	Resultados do modelo de regressão linear múltipla para o Índice CPO-D após retirada dos <i>outliers</i> .....	48
TABELA 11 –	Distribuição dos municípios do Estado do Paraná segundo o Índice CPO-D e os quartis da proporção de população que recebe água fluorada .....	51
TABELA 12 –	Resultados do modelo de regressão linear múltipla para o Índice CPO-D após inclusão da variável de fluoração das águas de abastecimento público .....	52
TABELA 13 –	Resultados do modelo de regressão linear múltipla para o Índice CPO-D, para os municípios com menos desigualdade de renda .....	53
TABELA 14 –	Resultados do modelo de regressão linear múltipla para o Índice CPO-D, para os municípios com mais desigualdade de renda .....	53

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Diagrama de dispersão do Índice de Salubridade e CPO-D .....	39
FIGURA 2 – Diagrama de dispersão do logaritmo do Índice de Desenvolvimento Humano e CPO-D .....	39
FIGURA 3 – Diagrama de dispersão do Índice de Condição de Vida e CPO-D .....	39
FIGURA 4 – Diagrama de dispersão do Índice de Desenvolvimento Infantil e CPO-D .....	40
FIGURA 5 – Diagrama de dispersão do logaritmo da renda familiar média <i>per capita</i> e CPO-D .....	40
FIGURA 6 – Diagrama de dispersão do logaritmo do Índice de Theil e CPO-D ....	40
FIGURA 7 – Diagrama de dispersão da proporção da população com renda insuficiente e CPO-D .....	41
FIGURA 8 – Diagrama de dispersão do logaritmo da aglomeração domiciliar e CPO-D .....	41
FIGURA 9 – Diagrama de dispersão da proporção de domicílios ligados à rede de água e CPO-D .....	41
FIGURA 10 – Diagrama de dispersão da proporção de população que recebe água fluorada e CPO-D .....	42
FIGURA 11 – Diagrama de dispersão do Coeficiente de Analfabetismo e CPO-D ...	42
FIGURA 12 – Diagrama de dispersão do logaritmo dos anos médios de estudo e CPO-D .....	42
FIGURA 13 – Diagrama de dispersão da proporção de crianças de 7 a 14 anos sem escola e CPO-D .....	43
FIGURA 14 – Diagrama de dispersão do logaritmo do número de primeiras consultas/ 1000 habitantes no SUS e CPO-D .....	43
FIGURA 15 – Diagrama de dispersão do logaritmo do número de consultórios/ 1000 habitantes no SUS e CPO-D .....	43
FIGURA 16 – Diagrama de dispersão do logaritmo do número de dentistas inscritos no CRO/ 1000 habitantes e CPO-D .....	44
FIGURA 17 – Histograma dos resíduos padronizados resultantes do ajuste do modelo aos dados .....	48
FIGURA 18 – Diagrama de dispersão entre os resíduos padronizados e os valores previstos de CPOD .....	49

FIGURA 19 – Histograma dos resíduos padronizados – após exclusão dos <i>outliers</i> ..	49
FIGURA 20 – Diagrama de dispersão entre resíduos padronizados e valores preditos de CPO-D – após eliminação dos <i>outliers</i> .....	50
FIGURA 21– Gráfico de Probabilidade Normal dos resíduos padronizados – após eliminação dos <i>outliers</i> .....	50
FIGURA 22 – Distribuição espacial do CPO-D no Estado do Paraná segundo escala de severidade da Organização Mundial da Saúde .....	54
FIGURA 23 – Distribuição espacial do CPO-D no Estado do Paraná segundo quartis de frequência .....	54
FIGURA 24 – Distribuição espacial por <i>clusters</i> do CPO-D no Estado do Paraná ....	55
FIGURA 25 – Distribuição espacial do Índice de Condições de Vida no Estado do Paraná .....	55
FIGURA 26 – Distribuição espacial do Índice de Desenvolvimento Infantil no Estado do Paraná .....	56
FIGURA 27 – Distribuição espacial da renda familiar média <i>per capita</i> no Estado do Paraná .....	56
FIGURA 28 – Distribuição espacial da renda insuficiente no Estado do Paraná .....	57
FIGURA 29 – Distribuição espacial da proporção de crianças sem escola no Estado do Paraná .....	57
FIGURA 30 – Distribuição espacial do número médio de anos de estudo no Estado do Paraná .....	58
FIGURA 31– Distribuição espacial da proporção de domicílios ligados à rede de água nos municípios do Estado do Paraná .....	58
FIGURA 32– Distribuição espacial da proporção de população que recebe água fluorada nos municípios do Estado do Paraná .....	59

## 1. INTRODUÇÃO

Em 1986, o Ministério da Saúde realizou um levantamento epidemiológico nacional de saúde bucal, no qual foram coletados dados referentes à cárie dentária, doença periodontal, necessidades de prótese e acesso aos serviços odontológicos da população urbana de 16 capitais. No ano de 1996, um novo estudo foi realizado pelo Ministério da Saúde, em 27 capitais, e a análise comparativa dos resultados de ambos os estudos apontou uma queda de 54,1% no Índice CPO-D nacional para 12 anos de idade: de 6,67 em 1986 o índice passou a 3,06 em 1996 (Brasil, 1988; Brasil, 2001b).

Os autores admitem que as condições de saúde bucal melhoraram nas últimas décadas (Pinto, 1996; Weyne, 1997; Pinto, 1997; Narvai et al, 1999; Nadanovsky, 2000; Narvai, 2000), porém, apesar deste fato, a cárie dentária permanece como um grande problema de saúde pública, tanto no Brasil (Ministério da Saúde, 1986 e 1996; Andrade, 2000a, Oliveira, 2001) como na maior parte do mundo (Weyne, 1997; Martins et al, 1999; Loretto et al, 2000). Como possíveis causas para o declínio observado nos índices de cárie, os autores citam a adição de flúor à água de abastecimento público, o emprego em larga escala de dentifrícios fluorados e a reforma dos serviços de saúde, que acompanharam a implantação do Sistema Único de Saúde. Outras causas importantes seriam, em alguns países, o consumo diferenciado de açúcares e a melhoria nas condições de vida da população (Weyne, 1997; Pinto, 1997; Narvai et al, 1999; Nadanovsky, 2000; Marcenes & Bonecker, 2000).

No entanto, esses mesmos estudos apontam que a melhoria do nível global dos indicadores de cárie dentária foi acompanhada pela polarização do agravo nos grupos de população mais submetidos à privação social (Weyne, 1997). Segundo Rouquayrol & Almeida Filho (1999), os grupos sociais com melhores condições econômicas e sociais estão menos sujeitos à ação dos fatores ambientais que estão envolvidos com a ocorrência de certos tipos de doenças cuja incidência é acintosamente elevada nos grupos economicamente desprivilegiados.

Barata et al (1997) comentam que a situação de saúde das populações dos países americanos encontra-se condicionada por múltiplos e complexos processos inter-relacionados: a evolução das desigualdades sociais, as mudanças na estrutura de idade da população, os processos de urbanização, as mudanças na estrutura do mercado de trabalho e das populações trabalhadoras, as alterações na organização dos serviços entre outros. O quadro epidemiológico brasileiro, em geral, e do Estado do Paraná, em particular, expressa a persistência de importantes desigualdades sócio-culturais, econômicas e políticas. A marca da desigualdade é um fato que chama a atenção no cenário brasileiro. As diferenças estão

presentes não apenas entre as grandes regiões do país, mas, também, dentro das diversas regiões de um Estado e até mesmo nos diferentes bairros de um município. No caso do Paraná, nota-se que suas várias regiões possuem características históricas, sociais, econômicas e culturais distintas, o que faz com que sua população apresente perfis de saúde diferentes, sempre prevalecendo os melhores indicadores para os grupos com melhor qualidade de vida. Essa situação foi identificada por Moysés (1997), ao analisar a distribuição da cárie dentária em Curitiba, capital do Estado. O autor identificou heterogeneidade nos padrões de distribuição do agravo nas diferentes áreas do município, sendo que aquelas com médias inferiores de CPO-D também possuíam padrões de qualidade de vida superiores, enquanto os piores índices de cárie foram observados em regiões com precária qualidade de vida, onde predominavam famílias migrantes, oriundas principalmente do interior agrícola do Paraná ou de pequenos municípios, *“carregando consigo uma herança epidemiológica fruto da desassistência e das baixas condições de vida”* (p.389).

A condição social tem sido enfatizada nas últimas décadas como importante determinante das condições de saúde bucal (Furlani, 1993; Martins et al, 1999; Loretto et al, 2000; Nadanovsky, 2000). Vários trabalhos têm abordado a associação entre classe social, cárie dentária e/ou doença periodontal (Jones & Worthington, 2000; Marcenes & Bonecker, 2000; Peres et al, 2000). Têm-se observado grupos específicos de população que permanecem com elevada prevalência de cárie dentária; de modo geral, a especial vulnerabilidade ao agravo está associada à exposição mais intensa aos fatores de risco e à privação social (Martins et al, 1999). Em alguns estudos, observou-se que a prevalência de cárie diminuiu na medida em que o nível socioeconômico aumentou, mesmo em áreas sem a adição de flúor à água de abastecimento público (Jones & Worthington, 2000; Marcenes & Bonecker, 2000)

Ao analisar os fatores socioeconômicos relacionados com a cárie dentária deve-se considerar a etiologia das desigualdades sociais, como a má distribuição da renda, a falta de participação na riqueza nacional, o desemprego, o atraso tecnológico em alguns setores e os elevados índices de analfabetismo. Nadanovsky (2000) ponderou que pessoas com baixa renda familiar tendem a ingerir mais açúcar. O mesmo concluiu Furlani (1993), em Jaraguá do Sul, Estado de Santa Catarina, ao demonstrar que as famílias de mais baixa renda apresentavam o hábito de ingerir melado em grande quantidade e frequência. As mães de classes sociais de menor renda tendem a amamentar seus filhos por menos tempo, além de acrescentar açúcar e farinhas às mamadeiras. Há que se considerar, quanto a aspectos dietético-nutricionais, que fatores culturais contribuem de modo importante para a manutenção de hábitos alimentares deletérios.

Além das dificuldades de acesso aos serviços odontológicos, pessoas com menor renda também estão em desvantagem quanto à ocorrência de problemas de saúde bucal. Tal constatação foi registrada no levantamento do Ministério da Saúde em 1986, quando se indicou que as pessoas situadas nos estratos de renda mais elevada possuem menos cáries do que as situadas na base da pirâmide socioeconômica (Pinto, 1992 e 1997, Oliveira, 2001). A inserção social também tem influência direta na prevalência da cárie dentária (Furlani, 1993; Nadanovsky, 2000; Peres et al, 2000). Indivíduos com grau de escolaridade maior tendem a escovar seus dentes mais vezes e suas crianças começam a ter seus dentes higienizados mais precocemente, com impacto significativo na saúde bucal. Além disso, a disponibilidade de instalações sanitárias adequadas favorece as práticas de higiene pessoal.

Tomita et al (1996) comentam que a identificação dos fatores coletivos de risco à cárie dentária (condicionantes sociais, econômicos e culturais) deve ser vista como um forte instrumento que possibilita ao setor odontológico o entendimento do processo saúde-doença em grupos sociais, bem como a identificação de grupos de maior risco os quais devem receber atenção preferencial em programas de saúde.

Vários estudos apontam a importância do acesso à água fluorada para a prevenção da cárie dentária (Furlani, 1993; Jones & Worthington, 2000). Segundo estes, a implementação dessa medida tende a reduzir significativamente o impacto negativo das desigualdades socioeconômicas sobre a prevalência de cárie dentária.

Com base no que foi exposto surgem as interrogações: como se apresentava o Índice CPO-D aos 12 anos no Estado do Paraná no final do século XX? E qual era a relação deste com indicadores de desenvolvimento social, a fluoração da água de abastecimento público e a oferta de serviços odontológicos? O presente estudo se propõe a respondê-las.

## **2. HIPÓTESES**

Supõe-se que os Índices de CPO-D aos 12 anos não apresentem valores uniformes nos municípios do Estado do Paraná. Supõe-se, ainda, que a variação desses índices possa ser parcialmente explicada pela heterogeneidade dos indicadores de condição social desses municípios, pela oferta ou ausência de flúor no sistema de abastecimento público de águas, pela extensão diferencial de cobertura desse sistema e pela variação nos indicadores de provisão de serviços odontológicos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Geral**

Analisar os valores do Índice CPO-D aos 12 anos no Estado do Paraná no final do século XX, bem como sua relação com indicadores de desenvolvimento social, a fluoração das águas de abastecimento público, e a oferta de serviços odontológicos.

#### **3.2. Específicos**

- 3.2.1. Identificar os municípios que possuem dados sobre o Índice CPO-D na população de escolares com 12 anos de idade;
- 3.2.2. Relatar a variação dos dados identificados e sua distribuição nos municípios;
- 3.2.3. Descrever a relação entre cárie dentária e os indicadores de desenvolvimento social;
- 3.2.4. Verificar a relação entre cárie dentária e a fluoração das águas de abastecimento público;
- 3.2.5. Analisar a relação entre cárie dentária e a distribuição de serviços odontológicos públicos ou privados nos municípios;
- 3.2.6. Identificar e selecionar os indicadores mais fortemente correlacionados com cárie dentária;
- 3.2.7. Explorar a relação conjunta entre o Índice CPO-D e os indicadores mais fortemente correlacionados com cárie dentária.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1. O Índice CPO

O Índice CPO, tal como é conhecido na atualidade, foi proposto primeiramente por Klein e Palmer, em 1937, quando conduziram um estudo transversal de prevalência no qual foram examinadas 8.257 crianças índias americanas (dos EUA), distribuídas entre 110 tribos em 16 estados do país. Através da utilização do índice CPO-D concluíram que a prevalência e severidade do ataque pela cárie dentária aumenta com a idade, identificando que as crianças de algumas tribos possuíam mais cárie do que as de outras. Assim, o Índice CPO foi utilizado pela primeira vez em um estudo de grande abrangência.

Barnes (1982) comenta que, em 1965, a Organização Mundial da Saúde (OMS) decidiu que um programa global de saúde bucal relevante não poderia ser desenvolvido sem um conhecimento dos níveis e padrões das doenças. Um projeto foi então desenvolvido para preparar um manual definindo métodos epidemiológicos padronizados e para coletar dados gerados através de seu uso com o objetivo de formar um quadro global. A primeira edição deste foi publicada em 1971. Desde então a iniciativa da OMS na assessoria à realização de levantamentos tem se mostrado extremamente útil, estimulando o estabelecimento de padrões para todos os países. Em 1991 foi publicada a versão em português da 3ª edição do “*Oral Health Surveys – basic methods*”, de 1987, o qual passou a servir de base para estudos epidemiológicos em saúde bucal em diversos locais do Brasil. A 4ª edição foi publicada em português em 1999.

Chaves (1983) explica que o Índice CPO-D corresponde à média do número total de dentes permanentes cariados, perdidos e obturados em um grupo de indivíduos. Comenta que o Índice CPO pode ser aplicado tendo como unidade de medida o dente (CPO-D) ou as superfícies do dente (CPO-S). Também analisa a evolução do Índice CPO-D durante a vida do indivíduo, através do resultado da conjugação de estudos em crianças com estudos em adultos. Pode-se verificar dessa análise o seguinte: a) o ataque pela cárie decresce quando o indivíduo entra na idade adulta; b) a mortalidade dentária, representada pelo componente P (perdidos), evolui durante a vida; c) deve-se ter cautela em adotar o conceito de que o CPO é um índice de cárie dentária, uma vez que ele inclui um componente P (perdidos), o qual, por sua vez, inclui dentes ausentes por múltiplas causas (cárie, periodontopatias, traumas) que vão se tornando mais importantes à medida que o indivíduo avança em idade. O autor ainda comenta que, em inquéritos epidemiológicos, o Índice CPO-D deve ser o preferido, pela facilidade de sua obtenção e a riqueza de dados que ele fornece ao sanitarista. Seu uso há vários anos e em vários países permite comparações na esfera internacional.

Murray (1992) aponta a classificação da prevalência de cárie dentária, aos 12 anos de idade, a qual é utilizada pela OMS:

- a) Muito baixa – CPO-D de 0 a 1,1
- b) Baixa – CPO-D de 1,2 a 2,6
- c) Moderada – CPO-D de 2,7 a 4,4
- d) Alta – CPO-D de 4,5 a 6,5
- e) Muito alta – CPO-D de 6,6 e mais

Vasconcellos et al (1994) realizaram um estudo transversal com o objetivo de descrever a distribuição de cárie dentária em escolares de 7 a 12 anos de idade, do município de Santa Lúcia, SP, através da aplicação do Índice CPO, o qual foi apresentado segundo a proporção da experiência da doença em cada dente. Foram examinados 734 escolares, os quais constituíam a totalidade desse grupo de idade nos dois estabelecimentos públicos de ensino da cidade. Observaram que a prevalência de cárie dentária para esta faixa etária foi “muito elevada” segundo os critérios da OMS. O CPO-D aos 12 anos de idade foi de 8,83. Notaram também que, dentre os dentes afetados, o maior envolvimento foi dos primeiros e segundos molares, seguidos pelos incisivos superiores. Concluíram que existe uma distribuição bilateral da doença para dentes homônimos da maxila e da mandíbula.

Peres et al (1997) realizaram um estudo ecológico que teve por objetivo identificar, nos municípios do Estado de São Paulo, aqueles que realizaram levantamentos epidemiológicos de cárie dentária no período entre 1990 e 1995, caracterizando-os quanto ao número de pessoas envolvidas e o valor obtido para o Índice CPO-D aos 12 anos. A prevalência de cárie foi também classificada de acordo com as macro-regiões do Estado, e quanto ao porte dos municípios. Foram utilizados dados produzidos originalmente por Secretarias ou Departamentos Municipais de Saúde, obtidos através de um questionário, o qual foi encaminhado para os 625 municípios do Estado de São Paulo. Do total de municípios, 237 (37,9%) responderam e 125 (20,0%) dispunham de dados sobre o CPO-D. O estudo revelou que 4,0% dos municípios apresentaram a prevalência de cárie “baixa” e 80% apresentaram prevalência “alta” ou “muito alta”. O CPO-D médio registrado foi de 4,8. Constataram ainda que os “grandes” municípios apresentaram prevalência de cárie mais baixa do que os “pequenos”. Concluíram também que os serviços de saúde bucal pouco utilizam – se dos recursos básicos que a epidemiologia pode oferecer.

Benigeri et al (1998) apontam limitações do Índice CPO-D. Afirmam que todos os dentes perdidos são considerados como se apresentassem experiência de cárie. Porém, com a idade, a perda de dentes se torna mais associada com a doença periodontal. O mesmo fenômeno ocorre com os dentes restaurados, os quais são considerados como se uma vez

houvessem possuído cárie, apesar de que muitas restaurações são preventivas em vez de restauradoras. Também consideram que um dente cariado e um dente restaurado recebem a mesma importância: o benefício do tratamento restaurador é conseqüentemente diminuído uma vez que a transformação de um dente cariado para restaurado não tem influência no índice. Por último, o índice dá o mesmo peso para cárie não tratada, extração e restauração, as quais evoluem diferentemente nos sub grupos de populações. O uso regular de serviços odontológicos, por exemplo, é positivamente associado com o número de dentes restaurados e negativamente com o número de dentes perdidos. Concluem, então, que devido a uma deficiência do índice, certos estudos demonstram que pessoas que se beneficiaram regularmente de serviços dentários preventivos não têm uma saúde dental melhor.

As mudanças nos critérios de diagnóstico para dentes hígidos e cariados em levantamentos epidemiológicos têm provocado discussões sobre prováveis diferenças existentes entre metodologias. Oliveira et al (1998) realizaram um estudo com o objetivo de comparar o Índice CPO-D empregando a metodologia e critérios propostos por Klein & Palmer (1937), com o índice de condição dental proposto pela OMS em 1987 (Organização Mundial da Saúde, 1991). Durante muitos anos, os estudos que incluíam o diagnóstico de cárie oclusal indicaram o uso da sonda exploradora, pelo fato de sua extremidade se prender nas fissuras existentes nestas superfícies dentárias. Uma das principais alterações realizadas pela OMS foi uma maior restrição ao uso do explorador como critério de diagnóstico. Neste estudo, foram examinadas 55 crianças de 12 anos em duas ocasiões diferentes por um único examinador devidamente calibrado para os dois índices. Comparando os resultados obtidos nos dois exames através do teste t e de correlação, encontraram diferenças significativas entre as médias dos dois índices, bem como de seus componentes.

Em seu manual para levantamentos em saúde bucal, a Organização Mundial da Saúde (1999) dispõe os índices a serem utilizados para estudos de cárie dentária, bem como as idades índices. A idade de 12 anos é a escolhida para monitoração global para cárie em dentes permanentes, nas comparações internacionais e análise das tendências da doença.

Com o objetivo de conhecer a prevalência de cárie e necessidades de tratamento em escolares do interior do Estado de Goiás, Freire et al (1999) realizaram um estudo transversal envolvendo 1419 escolares de 6 a 12 anos de idade, de ambos os sexos, que frequentavam escolas públicas de nove municípios. Observaram que a percentagem de crianças livres de cárie foi muito baixa em todas as idades, sendo 4,4% aos 12 anos, sendo que o Índice CPO-D para esta faixa etária foi de 5,19. As necessidades de tratamento superaram as necessidades atendidas em ambas as dentições.

Segundo documento da Divisão de Saúde Bucal do CDC (2000) epidemiologistas pioneiros desenvolveram um índice para medir a prevalência de cárie utilizando o número de dentes cariados, perdidos ou obturados (CPO-D) no lugar de meramente indicar a presença ou ausência de cárie (Klein & Palmer, 1937). A aplicação do Índice CPO-D em estudos epidemiológicos através dos Estados Unidos nos anos 30 e 40 demonstrou distinções quantitativas na experiência de cárie entre as comunidades – uma inovação que provou ser necessária a identificação de um agente de prevenção e a avaliação de seus efeitos.

Narvai (2000) comenta que, desde que foi proposto pelos autores, o CPO vem sendo amplamente utilizado em todo o mundo, sendo o índice proposto pela OMS. Com base nos seus valores tem sido possível analisar diferentes situações e estabelecer metas epidemiológicas.

Oliveira (2001) apresenta uma análise detalhada dos dados dos três grandes levantamentos epidemiológicos em saúde bucal de âmbito nacional (1986, 1993 e 1996) com o objetivo de tentar compor um quadro das doenças bucais no Brasil. Comenta que os dados de 1996 não foram publicados em um relatório, estando apenas disponíveis no *site* do DATASUS, de forma superficial. Realiza uma descrição pormenorizada dos resultados deste levantamento, utilizando informações obtidas a partir da análise do banco de dados original do mesmo, disponíveis no *site* do Ministério da Saúde, na seção de Saúde Bucal.

#### **4.2. Declínio da cárie dentária no Brasil e no mundo**

Em 1985 um estudo conjunto entre a Federação Dentária Internacional (FDI) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi publicado por Renson et al. O grupo analisou informações de vinte países desenvolvidos e em desenvolvimento para identificar as mudanças em saúde bucal de crianças e os fatores associados com tais mudanças durante as duas décadas precedentes. Renson e o grupo mostraram que em nove países desenvolvidos, uma redução substancial (30 – 50%) na prevalência de cárie dentária ocorreu em crianças de cinco e 12 anos de idade. Por outro lado, a prevalência de cárie na Tailândia, Nigéria e outros países em desenvolvimento pareceu aumentar consideravelmente. O grupo sugeriu que as razões mais prováveis para o declínio da cárie nos países desenvolvidos estariam associadas a: 1) larga exposição à água fluorada e/ ou suplementos de flúor, especialmente o uso regular de dentifrícios fluorados; 2) a provisão de serviços odontológicos preventivos; 3) maior conhecimento através de programas de educação em saúde bucal; 4) maior disposição de recursos odontológicos. Além da larga utilização de dentifrícios fluorados, a abordagem preventiva adotada por profissionais, maior utilização de serviços odontológicos, redução no

consumo de açúcar, programas de bochechos com flúor são possíveis fatores que também foram discutidos.

Burt (1994) realizou uma revisão das informações de cárie dentária em dentição decídua e permanente nas crianças do México, Estados Unidos e Canadá, desde 1982 até o ano da publicação do artigo, através de dados secundários obtidos em inquéritos nacionais, estaduais, provinciais, juntamente com pesquisas locais menores. Concluiu que a prevalência e severidade da cárie na dentição permanente estão em declínio nas populações do Canadá e Estados Unidos, porém a experiência de cárie na dentição decídua está estabilizada desde 1986-87. Não há nenhuma informação nos dados limitados do México que sugiram um declínio naquele país, sendo que os níveis de cárie permaneciam altos. Segundo o autor as possíveis causas da situação do México seriam: existiam menos programas de prevenção no México do que nos outros dois países; os dentifrícios fluorados só tornaram-se disponíveis a partir de 1986; e a fluoração do sal apresentava uma série de problemas técnicos.

Marthaler et al (1995), ao relatarem um simpósio realizado pela Organização Européia para Pesquisas sobre Cárie, ORCA (*Organisme Européen de Recherche sur la Carie*), analisaram dados sobre a evolução dos Índices ceo-d e CPO-D de países industrializados a partir da década de 80. Observaram que as informações sobre prevalência de cárie em estudos realizados em todos os países da Europa mostraram uma tendência geral à redução do agravo em crianças e adolescentes. Analisaram as possíveis causas para tal declínio e constataram que a utilização de dentifrícios fluorados é aceita por quase todos os pesquisadores como o fator mais importante para o declínio da cárie em países industrializados. Porém, concluem que outros fatores também deve ser considerados como programas preventivos para crianças, fatores socioeconômicos, consumo de açúcar e outros. Afirmam que as informações coletadas no simpósio ilustram que pesquisas bem detalhadas e coordenadas sobre os fatores aparentemente menores devem ser conduzidas.

Segundo Peres & Rosa (1995), além dos dentifrícios com flúor e da fluoração das águas de abastecimento público, os serviços públicos de saúde bucal que cobrem amplos contingentes populacionais enfatizando a prevenção e utilizando associação de métodos, pessoal auxiliar, identificando grupos de maior risco e destinando a estes uma atenção especial representaram um papel fundamental na redução da cárie dentária.

Petersson & Bratthall (1996) realizaram uma revisão de publicações que discutiam o declínio na prevalência de cárie dentária em países industrializados, enfocando as principais conferências que abordaram o assunto. De acordo com os vários artigos publicados há um consenso geral de que uma acentuada redução na prevalência de cárie tem ocorrido entre crianças na maioria dos países desenvolvidos nas últimas décadas. Este fato estimulou

maiores debates com o objetivo de identificar as explicações mais apropriadas para esta mudança. Concluem que os autores acreditam que o uso de fluoretos nas suas várias formas tem contribuído de forma significativa para o declínio na prevalência de cárie.

Ao abordar o sistema de atenção à saúde bucal do município de Curitiba – PR, Camargo & Moysés (1996) comentam que, através de um programa de vigilância epidemiológica em saúde bucal, foi inaugurada, em 1993, uma série histórica – com vistas ao acompanhamento nos anos 90 – de cárie dentária para a faixa etária de 12 anos, permitindo as primeiras análises sobre padrões comparados de saúde bucal. Observam que ao serem trabalhadas apenas as médias de CPO-D em Curitiba, importantes assimetrias seriam mascaradas, ou seja, a cárie dentária no município tem uma distribuição heterogênea, com diferenciais intra-regiões. Ao comparar os dados do levantamento epidemiológico realizado em 1993 com outros realizados anteriormente, considerando as diferenças metodológicas para a obtenção dos mesmos, apontam que a tendência de redução na prevalência de cárie, para a faixa etária de 12 anos é consistente e temporalmente acentuada em Curitiba.

Segundo Pinto (1997) dois grandes estudos epidemiológicos possibilitavam, até 1996, a análise dos padrões de saúde bucal no Brasil, ambos de alcance nacional e limitados a zona urbana. O Levantamento Epidemiológico de 1986 (Brasil, 1988), realizado pelo Ministério da Saúde com o apoio do IPEA, forneceu dados sobre cárie dental, doenças periodontais, necessidade e uso de prótese e sobre procura de serviços odontológicos. Realizado em 16 capitais, foram examinadas 21.960 pessoas de 6 a 59 anos, das quais 15.009 entre 6 e 12 anos. Estão disponíveis projeções dos dados nacionais, com base populacional, para a faixa de 5 a 79 anos, por três níveis de renda familiar. O Índice CPO-D/ 12 anos obtido foi de 6,7. Em muitos aspectos, esse estudo permanece como referência científica única com representatividade aceita para o conjunto urbano do país. O segundo estudo foi conduzido pelo SESI, em 1993, com recursos fornecidos pelo Ministério da Saúde (SESI, 1995). Este examinou 110.640 crianças, sendo 78.293 entre 7 e 14 anos e 32.347 entre 3 e 6 anos, em um grande número de cidades, capitais e do interior, de 23 estados. É restrito à cárie dental e apontou um Índice CPO-D aos 12 anos de 4,8. Os dois estudos, quando comparados, mostram que há uma diminuição consistente na prevalência de cárie para o grupo de 7 a 14 anos, da ordem de 30,5%. Além desses grandes estudos, outros, de base local, têm sido feitos em escolares de primeiro grau, contribuindo para consolidar a tendência de redução da prevalência de cárie dentária em crianças e adolescentes, no Brasil.

Para Weyne (1997), embora sejam necessárias avaliações mais completas e sistemáticas, que permitam identificar com maior segurança as principais razões da diminuição da prevalência de cárie que está ocorrendo no Brasil, alguns fatores podem ser considerados: a)

aumento da população com acesso à água tratada, refletindo melhorias socioeconômicas; b) presença de programas de fluoração de água em inúmeros municípios; c) adição de flúor aos dentifrícios e melhor controle de sua estabilidade; d) priorização das ações preventivas e de promoção de saúde pelo SUS; d) transformação do paradigma de prática, de curativa para preventiva.

As informações sobre saúde dentária de crianças australianas que eram pacientes dos serviços odontológicos escolares foram relatadas para o período de 1977 a 1986, no qual resultados significantes relatados apresentaram o declínio na experiência de cárie (definida pelo Índice CPO-D), e uma modificação na percentagem de crianças com variados níveis de cárie. Diante disso, Davies et al (1997) publicaram um artigo cujo objetivo era atualizar as informações sobre cárie dentária em crianças australianas até o ano de 1993. As informações para o período de 1977 a 1993 foram obtidas de crianças que eram pacientes dos serviços odontológicos escolares em cada Estado e Território da Austrália. Observaram que entre 1977 e 1993 houve um declínio na experiência de cárie para crianças de 6 anos, de um ceo-d de 3,13 para 1,90, e um aumento no percentual de crianças livres de cárie de 33,1% para 53,2% na dentição decídua. No mesmo período o CPO-D/ 12 anos reduziu de 4,79 para 1,10 e o percentual de crianças com CPO-D = 0 aumentou de 10,5% para 53,1%. Examinando os componentes do CPO-D notaram que o declínio foi atribuído à redução no número de dentes restaurados, indicando a adoção de uma filosofia mais conservadora para o tratamento dentário.

Narvai et al (1999), analisando o declínio da cárie dentária no Brasil no final do século XX, consideram que a fluoração das águas de abastecimento público, a adição de compostos fluoretados aos dentifrícios, e a descentralização do sistema de saúde brasileiro são fatores que devem ser considerados para compreender a evolução do índice CPO-D entre as crianças brasileiras.

Dini et al (1999) realizaram um estudo transversal para identificar a prevalência de cárie dentária em 14.737 escolares de 7 a 12 anos das escolas públicas urbanas do município de Araraquara, SP, em 1995, tendo por objetivo comparar os dados com aqueles obtidos em um estudo semelhante realizado em 1989. Os resultados, apresentados em valores absolutos e percentuais, indicaram que houve um aumento da percentagem de crianças livres de cárie na dentição permanente (de 29% em 1989 para 51% em 1995). Os valores do Índice CPO-D aos 12 anos caíram de 3,8 em 1989 para 2,6 em 1995. Concluíram que houve um declínio na prevalência de cárie para todas as idades.

Andrade (2000a) explica que o Levantamento Epidemiológico de Cárie Dentária conduzido pelo Ministério da Saúde em 1996, com o apoio da Associação Brasileira de

Odontologia (ABO) Nacional, o Conselho Federal de Odontologia, as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, bem como algumas universidades, contou com uma amostra de 30.240 crianças na faixa etária de 6 a 12 anos. O resultado apontou uma queda de 53,33% no índice nacional de CPO-D aos 12 anos (de 6,67 em 1986, para 3,12, em 1996).

Uma das explicações para o declínio de cárie observado no Brasil é a mudança nos critérios de diagnóstico de cárie, fato que coloca em dúvida a validade e a confiabilidade de relatos sobre tal declínio. Diante disso, Freysleben et al (2000) realizaram um estudo que teve por objetivo comparar a prevalência e a severidade da cárie dentária em escolares de 12 e 13 anos de idade, no município de Florianópolis – SC, entre 1971 e 1997. Foram realizados dois estudos transversais de prevalência, nesses dois anos, em alunos de uma mesma escola, utilizando-se o mesmo protocolo e os critérios de diagnóstico de cárie dentária. Todos os exames foram conduzidos pela mesma examinadora, que foi previamente treinada por meio de um exercício de calibração. Os resultados revelaram que as prevalências de cárie foram de 98% e 93,7% em 1971 e 1997, respectivamente. O valor de CPO-D médio variou de 9,17 em 1971 para 6,25 em 1997. Concluíram que houve redução na prevalência e severidade de cárie dentária na população estudada, e que tal mudança foi real e não devido a diferentes critérios de diagnóstico empregados.

De acordo com Marcenis e Bönecker (2000) alguns poucos estudos realizados em municípios brasileiros nos quais a mesma área foi estudada, em duas ou mais ocasiões distintas, confirmam que a prevalência e a severidade de cárie estão diminuindo no Brasil. Tais estudos, apesar de não serem representativos nacionais, contribuem substancialmente para validar a redução na prevalência e severidade de cárie relatada em toda a nação. Apesar das diferenças nos critérios de diagnóstico utilizado, da variação entre examinadores e da seleção de uma amostra representativa de diferentes populações em diferentes ocasiões, observou-se consistência nos resultados, significando que houve uma redução na prevalência da cárie dentária, fazendo com que o Brasil apresente, atualmente, um dos mais baixos índices da América Latina. Os autores comentam que trabalhos apresentados na Primeira Conferência Internacional sobre o Declínio da Cárie Dentária indicaram que o uso de flúor na forma de dentifrício, bochecho e na água de abastecimento público é o fator isolado que mais provavelmente explica a redução da cárie observada nos países desenvolvidos. Esta também é uma explicação viável para a redução na prevalência e severidade da cárie no Brasil.

Nadanovsky (2000) aponta como razões mais bem justificadas tecnicamente para o declínio da cárie dentária: dentifrícios com flúor, água de abastecimento público fluorada, mudanças nos padrões de consumo de açúcar, modificações nos critérios para diagnóstico da cárie e as melhorias nas condições socioeconômicas.

Narvai et al (2000), tendo por objetivo estudar a evolução da prevalência de cárie em dentes permanentes, em crianças do município de São Paulo, no período de 1970 a 1996, realizaram um estudo baseado em dados secundários. Os dados foram provenientes de um inquérito, realizado em 1996, no qual foram examinados 2.491 escolares, de 5 a 12 anos, em 103 unidades das redes de ensino público e privado, utilizando a metodologia proposta pela OMS. Compararam os dados obtidos com outros disponíveis desde 1970. Observaram que, de uma situação de prevalência “*muito alta*” de cárie dentária em 1970 (CPO-D de 6,91), a população de referência evoluiu para um quadro de “*baixa*” prevalência em 1996 (CPO-D de 2,06) para a idade-índice de 12 anos. Concluem que, mesmo num contexto socioeconômico e sanitário adverso, foi possível, no período observado, conter o avanço da cárie dentária na população infantil de São Paulo e produzir um expressivo declínio em sua prevalência e severidade.

Com o objetivo de investigar o provável declínio de cárie em crianças belgas de 12 anos e analisar alguns fatores que poderiam estar associados a ela, Carvalho et al (2001) estudaram crianças de uma mesma escola que foram examinadas em dois períodos: 1983 (n=533) e 1998 (n = 496), identificando o CPO-D, o CPO-S e fluorose. Coletaram também informações sobre os hábitos caseiros e consultas a profissionais para cuidar dos dentes. Os resultados mostraram que houve um aumento do percentual de crianças livres de cárie – de 4% para 50%. Notaram uma redução no CPO-D de 7,5 para 1,6 e no CPO-S de 11,5 para 2,5 ( $p < 0,001$ ). Sinais de fluorose foram identificados em 5% das crianças em 1983 e em 30% delas em 1998. A análise dos dados revelou que a escovação com dentífrico fluoretado, as visitas ao dentista e a presença de fluorose estavam significativamente correlacionados com a redução da cárie.

Segundo Oliveira (2001) está havendo um declínio da cárie dentária no Brasil, porém o que não se tem claro é se a redução é realmente da magnitude mostrada e quais são as reais causas do declínio. Comenta que existem fortes indícios da influência de fatores como a mudança nos critérios de diagnóstico da cárie nesse declínio. No Brasil, além do aumento da oferta de flúor, o autor considera que a consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS), a partir do início da década de 90 e a reorganização da prática odontológica pública, com uma maior ênfase nas atividades de promoção da saúde teve uma participação importante na redução dos índices de cárie. A introdução dos Procedimentos Coletivos e o processo de municipalização, com incentivo à participação popular, foram ganhos do Sistema Único de Saúde brasileiro que tiveram forte influência na mudança do quadro epidemiológico em diversas localidades. Complementa lembrando que a doença cárie é socialmente determinada e a atuação da assistência odontológica é bastante limitada, sendo que o ponto em comum

entre todos os países que experimentaram redução em seus índices de cárie é a melhoria das condições globais de saúde e qualidade de vida.

#### **4.3. Relação entre cárie dentária e fluoração das águas de abastecimento público**

Viegas & Viegas (1985) conduziram uma investigação segundo a qual foram analisados dados de levantamentos de prevalência de cárie dentária em crianças de 4 a 14 anos de idade do município de Campinas, SP, realizados nos anos de 1961 e 1976. O objetivo foi verificar as reduções de cárie dentária durante o período de 14 anos da fluoração das águas de abastecimento público. Os resultados foram apresentados em tabelas relacionadas com os Índices CPO-D e ceo-d bem como percentuais de redução de cárie. Observaram uma redução de 57% para dentes permanentes e 49% para os decíduos. Também notaram que 29% das crianças estavam livres de cárie em dentes permanentes.

Arcieri et al (1986) realizaram um estudo transversal com o objetivo de identificar a situação de cárie dentária em escolares de Uberlândia – MG, em 1983 e comparar com dados de um levantamento epidemiológico realizado em 1975. O estudo incluiu 358 escolares de 7 a 12 anos de idade. Os resultados foram apresentados em tabelas de frequências e proporções. Através da comparação entre os dados dos levantamentos verificaram uma redução da cárie dentária de 27,19% para dentes permanentes. Quando comparada com a estimativa para 1972, ano do início da fluoração das águas, a redução observada foi de 48,05%. Notaram ainda uma redução acentuada nos componentes C e P do Índice CPO e um aumento do componente O em todas as idades e sexos.

Viegas & Viegas (1988) analisaram dados de um estudo de prevalência de cárie dental conduzido em 1987 e compararam com os resultados de um estudo de linha de base realizado em 1971, antes do início da fluoração das águas de abastecimento público de Barretos, SP. O objetivo foi o de verificar as reduções de cárie dentária encontradas durante os dezesseis anos de fluoração das águas. Observaram que 66,1% das crianças de 5 e 6 anos de idade estavam livres de cárie. Nas crianças de 6 a 14 anos houve redução no CPO médio em todas as idades, sendo que, aos 12 anos, o CPO-D obtido foi de 3,5. Comentam ainda que outro fator que poderia estar contribuindo para a redução da cárie seria a utilização de dentifrícios e bochechos com flúor.

Amarante (1992) ao realizar uma análise sobre benefícios e controvérsias dos programas de fluoração no Estado do Paraná, aponta dados de CPO-D para alguns municípios, indicando a redução da cárie dentária após a implantação da fluoração das águas de abastecimento público e/ ou do Programa de Bochechos de Flúor.

Azcurrea et al (1995) descrevem e analisam os resultados de um estudo de corte transversal destinado a avaliar o estado de saúde dental de escolares de 6/7 e 12/13 anos de idade, residentes em Sampacho (fluoretado) e Porteña (não fluoretado), municípios da província de Córdoba, Argentina. Observaram que a proporção de escolares que não apresentaram cárie foi significativamente maior em Sampacho do que em Porteña, e os Índices ceo-d, ceo-s, CPO-D e CPO-S mostraram-se mais elevados na última. Em Sampacho o índice CPO-D encontrado aos 12/13 anos foi de 2,53 enquanto que em Porteña foi de 4,41. Concluíram ser necessárias medidas preventivas para reduzir ou controlar a cárie dentária em Porteña.

Com o objetivo de avaliar a evolução das prevalências de cárie dentária nos anos de 1971, 1977, 1980, 1992 e 1996 na cidade de Piracicaba, Brasil, Basting et al (1997) conduziram um estudo no qual compararam as prevalências de cárie em escolares de 7 a 12 anos durante este período. Verificaram uma redução no Índice CPO-D de 79%. Foi observado, no levantamento epidemiológico de 1996, o Índice CPO-D de 2,0 para os 12 anos de idade, enquanto que em 1971, ano do início da floração da água no município, o Índice CPO-D registrado foi de 8,6. Observaram que em todas as idades houve uma queda do índice CPO-D, estatisticamente significativa ao nível de 5% (teste t). Concluíram que houve uma redução efetiva na prevalência de cárie no município após 25 anos de floração das águas.

De Liefde (1998) examina e discute o declínio na prevalência de cárie em dentes permanentes de crianças de 12 anos na Nova Zelândia, expostas a várias formas de administração de flúor. Observou que quando a ação das várias formas de fluoretos é correlacionada com o declínio da cárie, este continua além do período em que o máximo da população é coberta com água fluoretada ou dentifrício. O declínio da cárie durante a última década sem suplementação adicional de flúor conhecida, sugere que outros fatores, além do flúor, como conservantes em alimentos ou antibióticos, devem ter contribuído e merecem mais estudos. Apontam a necessidade de se admitir que a utilização de flúor é apenas uma parte da causa do declínio na prevalência de cárie e que estudos epidemiológicos voltados para a identificação de outras causas são necessários.

Seppä et al (1998) estudaram a prevalência de cárie dentária em dentes permanentes antes e após a interrupção da floração das águas de abastecimento público em Kuopio, Finlândia, ocorrida no final de 1992. Seu objetivo foi examinar as conseqüências da interrupção da floração das águas sobre a saúde bucal. Utilizaram amostras independentes, obtidas em 1992 e em 1995, de crianças com idades de 6, 9, 12 e 15 anos das cidades de Kuopio e de Jyväskylä (não fluorada e com características demográficas e socioeconômicas semelhantes às de Kuopio). Observaram que, em 1992, os valores médios de CPO-S foram

menores na cidade fluorada para os grupos mais velhos e, para os mais novos, nenhuma diferença foi observada. Em 1995, um declínio da cárie foi observado nos grupos mais velhos na cidade não fluorada. Apesar da interrupção da fluoração das águas, nenhuma indicação de aumento nos padrões de cárie ocorreu em Kuopio. Os autores comentam que estes achados eram previstos para a Finlândia uma vez que, na última década, as diferenças entre áreas com e sem fluoração das águas praticamente desapareceram. Este padrão tem sido atribuído ao freqüente uso de outros métodos de utilização de flúor como os dentifrícios e um serviço odontológico com ênfase preventiva, para todas as crianças e adolescentes.

A Divisão de Saúde Bucal do CDC (2000) afirma que a fluoração dos suprimentos de água comunitária foi a maior causa de declínio na prevalência de cárie durante a segunda metade do século XX. Tal medida levou a uma queda de 50% a 70% na incidência de cárie desde os anos 40. Apesar de outros meios de utilização de flúor estarem disponíveis a fluoração das águas é o método mais igualitário e efetivo de se oferecer flúor a todos os membros de uma comunidade, sem distinção de idade, sexo, escolaridade, condição social.

Kunzel & Fischer (2000) afirmam que no passado o índice de cárie dentária geralmente aumentava após a fluoração das águas de abastecimento público cessar. Recentemente o oposto pode ser observado: o Índice CPO-D se mantém estável e às vezes diminui. Diante de tais fatos, os autores conduziram um estudo transversal no município de La Salud (província de Havana, Cuba), em 1997, com o objetivo de analisar as alterações nos padrões de cárie em um país subtropical e produtor de açúcar, após a interrupção da fluoração, em 1990, da água de abastecimento do local. Foram examinadas 414 crianças residentes em La Salud com idade entre 6 e 13 anos. Comentam que entre 1973 e 1982 o Índice CPO-D decresceu em 71,4%, o índice CPO-S em 71,4% e a percentagem de crianças livres de cárie aumentou de 26,3% para 61,6%. Em 1997, após a interrupção da fluoração das águas de abastecimento público, em contraste com o esperado, os valores de CPO-D e CPO-S permaneceram em um nível baixo para as crianças de 6 a 9 anos e diminuiu para as de 10-11 anos. Aos 12-13 anos houve um decréscimo significativo, enquanto a proporção de crianças com CPO-D = 0 aumentou de 4,8% (1973) e 33,3% (1982) para 55,2%. Uma explicação possível, segundo os autores, seria a presença de um programa de bochechos semanais a 0,2% de fluoreto de sódio implementado desde 1990.

Segundo Nadanovsky (2000) não há dúvidas de que a utilização de flúor, principalmente na forma de dentifrícios fluorados, deu uma importante contribuição para o declínio da cárie. O autor comenta que a cárie diminuiu na presença ou na ausência de programas de bochecho de flúor e de outras formas de aplicação de flúor tópico, bem como a maioria das populações de países que apresentaram declínio da cárie não recebia água fluorada (Suécia e Inglaterra,

por exemplo). Conclui que a água fluorada contribui com um benefício adicional ao dos dentifrícios fluorados, embora sua extensão ainda não seja conhecida.

Narvai (2000) comenta que a partir dos anos 80 houve uma significativa expansão da fluoração das águas no Brasil, decorrente da decisão governamental federal de apoiar financeiramente as iniciativas nessa área. Os levantamentos de cárie dentária, realizados em 1986 e 1996, permitiram identificar uma redução na prevalência de cárie na idade índice de 12 anos, redução esta que foi atribuída principalmente à expansão da fluoração das águas de abastecimento público. O autor exemplifica com o caso dos EUA, onde o CPO-D aos 12 anos de idade teve uma queda de 4,0 para 1,3 entre 1966-70 e 1988, sendo declarado, pelo CDC, que a fluoração das águas de abastecimento público foi o principal fator responsável pelo declínio na prevalência de cárie dentária na segunda metade do século XX.

#### **4.4. Relação entre cárie dentária e condição socioeconômica.**

Furlani, em 1993, realizou um estudo de prevalência de cárie em escolares de 6 a 12 anos, da rede pública e privada, zona urbana e rural, em Jaraguá do Sul – SC. A amostra constou de 625 crianças, que foram submetidas a exame clínico e cujas famílias responderam a um questionário para a identificação do nível socioeconômico. Concluiu que a inserção social e a renda familiar têm influência direta na prevalência da cárie. Quanto maior o grau de instrução dos pais, tanto menor é o nível da doença nos filhos (decorrente de uma consciência sobre a doença cárie, dos hábitos de higiene, da alimentação e um melhor acesso à atenção odontológica). A renda familiar, a inserção de classe do indivíduo, e o grau de escolaridade exercem influência direta no processo saúde/ doença. Por sua vez, o consumo elevado de alimentos açucarados exerce uma influência negativa no processo.

Moura et al (1996) avaliaram a prevalência de cárie em 120 crianças de escola pública e 120 de escola particular em Araraquara, SP, na faixa etária de 6 a 11 anos, através dos Índices ceo-d, ceo-s, CPO-D, CPO-S. Observaram que os índices CPO-D e CPO-S médios nas crianças de escola pública foram estatisticamente maiores que os da escola particular em todas as idades ( $p < 0,05$ ). Concluíram que as crianças com nível socioeconômico mais elevado apresentaram menos lesões de cárie e o número de crianças livres da doença foi maior para esse grupo.

Miura et al (1997) realizaram um estudo com o objetivo de analisar estatisticamente as correlações entre fatores socioeconômicos e a prevalência de cárie dentária em 44 países em desenvolvimento. Os dados epidemiológicos sobre cárie aos 12 anos foram obtidos a partir de bancos de dados da OMS. O índice CPO-D aos 12 anos foi utilizado como variável dependente e 16 fatores socioeconômicos foram as variáveis independentes. Os autores

determinaram o coeficiente de correlação de Pearson para cada fator, e realizaram a análise de regressão múltipla (*stepwise*) para as variáveis que demonstraram maiores correlações. O Índice CPO-D mostrou correlação positiva ( $p < 0,01$ ) com diversas variáveis socioeconômicas como: expectativa de vida, grau de escolaridade, população empregada, população com idade entre 15-64 anos, e população urbana. Seus resultados confirmam que a prevalência de cárie está relacionada com fatores socioeconômicos específicos. O coeficiente de determinação (0,404) obtido para algumas das variáveis indica que estas influenciam significativamente o CPO-D para os países estudados. Segundo os autores os achados sugerem que a prevalência de cárie deve ser considerada a partir de uma perspectiva sociológica.

Pinto (1997) comenta que, além das diferenças e dificuldades de acesso ao atendimento odontológico, as pessoas com pior situação financeira também estão em desvantagem quanto à ocorrência de doenças bucais. Segundo o autor a afirmativa tradicionalmente feita até meados da década de 80, de que a cárie dental seria uma doença democrática por manifestar-se igualmente em pobres e ricos, foi desmentida no levantamento do Ministério da Saúde de 1986. Neste estudo constatou-se que os situados nos estratos de mais alta renda possuem menos cárie do que os situados na base da pirâmide social e econômica.

Irigoyen et al (1999) realizaram na Cidade do México um estudo transversal analítico com o objetivo de relatar experiência de cárie e necessidade de tratamento na dentição permanente de crianças de 6 a 12 anos de idade de diferentes níveis socioeconômicos. A análise do nível socioeconômico foi estabelecida de acordo com uma medida oficial de bem-estar econômico, na qual a renda familiar sendo suficientemente alta para alocar a criança em uma escola particular foi oposta àquela de uma escola pública. Foi examinada uma amostra probabilística de 4.048 crianças utilizando os critérios da OMS de 1987. Como resultados observaram que a proporção de crianças de 12 anos livres de cárie foi 28,6% e 9,5% nas escolas privadas e públicas ( $p < 0,01$ ). O valor do Índice CPO-D aos 12 anos foi de 2,78 e 4,64 respectivamente ( $p < 0,001$ ). Maiores necessidades de tratamento foram encontradas nas escolas públicas. Concluíram que a cárie dentária e as necessidades de tratamento foram consideravelmente maiores em crianças de baixo nível socioeconômico.

Laloo et al (1999) testaram a hipótese de que existe uma relação entre cárie dentária e desenvolvimento socioeconômico, utilizando dados internacionais de prevalência de cárie e indicadores socioeconômicos. A prevalência de cárie foi obtida a partir da OMS (Banco de Dados Global de Epidemiologia Oral) para o período de 1981 a 1996. Os dados socioeconômicos foram obtidos do PNUD, sendo utilizados: o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Produto Interno Bruto (PIB). Quanto ao IDH e ao PIB, os países foram divididos em três categorias: baixo, médio e alto. As médias de CPO-D foram então

comparadas através do teste t. Os autores observaram maior prevalência de cárie nas categorias indicativas de pior condição socioeconômica. O estudo confirmou a existência de uma relação entre cárie e desenvolvimento.

Patussi et al (2001), estudaram a privação material e social, desigualdade de renda e coesão social, e suas correlações com a prevalência de cárie dentária em 7.286 crianças de 6 a 12 anos de idade, de escolas públicas e privadas do Distrito Federal. Os indicadores utilizados para estudar a privação social foram os níveis de escolaridade e renda; para estudar a privação material foram observadas comodidades do lar; para estudar a desigualdade de renda foram utilizados o índice de Robin Hood e o coeficiente de Gini e finalmente, para estudar a coesão social, os indicadores utilizados foram a participação comunitária e a violência. Foi observado que privação material e social não estavam associadas nem à proporção de crianças livres de cárie, nem ao CPO-D, que é uma medida de experiência de cárie. Conforme esperado, estes indicadores estavam correlacionados com os componentes individuais do Índice CPO-D e em especial, com altos níveis de lesões de cárie não tratadas. Os indicadores de desigualdade de renda e de coesão social estavam associados com a percentagem de crianças livres de cárie, o CPO-D e lesões não tratadas. Os resultados mostraram que a experiência de cárie medida pelo Índice CPO-D não estava correlacionada significativamente com medidas de privação. Porém, havia associações consistentes entre medidas de privação e os componentes do Índice CPO-D. Crianças que moravam em áreas mais precárias possuíam maiores níveis de cárie não tratada e mais dentes extraídos do que as que moravam em áreas mais privilegiadas.

Peres et al (2000), baseados nos resultados de um levantamento epidemiológico em saúde bucal realizado em Florianópolis em 1995, compararam algumas condições sociais e comportamentais entre dois grupos com severidades de cárie distintas: um com altos/ muito altos, e outro com muito baixos níveis da doença. Concluíram que os fatores de risco para a cárie dentária foram a frequência de consumo de doces e a renda familiar. A renda familiar foi o fator socioeconômico de maior importância. Crianças cuja renda familiar foi menor que cinco salários mínimos tiveram 4,18 vezes mais chances de apresentar alta severidade de cárie. Além da baixa renda familiar associada com alta severidade de cárie, o alto grau de escolaridade do pai mostrou-se associado com baixa severidade da doença.

Para Gillcris et al (2001) apesar do substancial declínio da cárie dentária que ocorreu em crianças americanas, nem todas foram beneficiadas de maneira igual. Por isso, desenvolveram um estudo para investigar a relação entre o nível socioeconômico da comunidade e a saúde dental em crianças. Conduziram um estudo transversal com 17.256 crianças, em escolas públicas durante o ano escolar de 1996/1997. Os dados foram analisados através de análise de covariância para examinar a relação entre condição social e saúde dental, controlando a

fluoração das águas. Observaram que o nível socioeconômico estava significativamente relacionado com a experiência de cárie, a proporção de dentes não tratados/ necessidade de tratamento, presença de selantes oclusais e trauma de incisivos. Concluindo, a saúde dental mostrou-se significativamente pior para comunidades de baixo nível socioeconômico do que para as de médio ou alto nível socioeconômico.

Traebert et al (2001) realizaram um estudo transversal analítico com o objetivo de investigar a prevalência e severidade da cárie dentária e necessidades de tratamento em escolares de 6 e 12 anos de idade, comparando grupos formados por alunos de escolas públicas e privadas. A amostra, probabilística, foi constituída de 1473 escolares de 6 e 12 anos de idade matriculados em 128 escolas públicas e 15 escolas privadas do município de Blumenau – SC. Consideraram quatro estratos: escolares de 6 anos de escolas públicas, escolares de 6 anos de escolas privadas, escolares de 12 anos de escolas públicas, escolares de 12 anos de escolas privadas. Para estabelecer comparações entre os grupos, os autores aplicaram os testes: Qui-quadrado, para aferir as diferenças entre prevalências de cárie (proporções), e *Mann – Whitney U test*, para testar as diferenças entre os índices. Os resultados indicaram que a prevalência de cárie na dentição decídua em escolares de 6 anos foi de 60,9% em escolas públicas e de 34,9% em escolas privadas ( $p < 0,0001$ ). A prevalência de cárie na dentição permanente em escolares de 12 anos foi de 54,7%, e o Índice CPO-D foi de 1,46 para as escolas públicas. A baixa taxa de resposta em escolas privadas referente ao estrato de 12 anos de idade inviabilizou o relato dos resultados para este estrato.

Antunes et al (2002) realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar a associação entre cárie dentária e necessidade de tratamento odontológico em escolares de 5 e 12 anos da cidade de São Paulo, com indicadores espaciais de desenvolvimento social. Para tanto utilizaram uma amostra de 2.491 crianças matriculadas em escolas públicas e privadas em diferentes regiões da cidade. Análise espacial foi utilizada para descrever dados epidemiológicos distribuídos por pequenas áreas, e para explorar a associação ecológica entre cárie e indicadores de desenvolvimento social. Os resultados apontaram que existem diferenciais intra-urbanos de distribuição da doença e necessidade de tratamento, estando as crianças das regiões centrais em melhores condições do que as dos bairros. No nível espacial ocorreram correlações significantes entre as variáveis socioeconômicas utilizadas (renda familiar média, taxa de desemprego, aglomeração domiciliar e o Índice de Gini) e o índice de cárie. Concluíram que a distribuição heterogênea dos índices de cárie por áreas na cidade apontou níveis mais elevados de cárie dentária em áreas de maior privação social.

#### **4.5. Relação entre cárie dentária, fluoração das águas de abastecimento público e condição socioeconômica.**

Treasure & Dever (1994) realizaram um estudo com o objetivo de descrever a prevalência de cárie de crianças de 14 anos de idade em quatro cidades da Nova Zelândia (duas comunidades com água fluorada, uma sem água fluorada, e uma que havia interrompido a fluoração das águas de abastecimento cinco anos antes do exame das crianças), e relacionar a prevalência de cárie com o nível socioeconômico. Foram examinadas 413 crianças das quais 227 eram residentes contínuas das cidades. A análise de variância foi utilizada para determinar as diferenças estatísticas dos valores médios de CPO-D e CPO-S. Como as variáveis CPO-D e CPO-S não apresentavam distribuição normal, a análise de variância foi realizada a partir da log transformação dos dados. Análise de variância também foi utilizada para determinar o efeito relativo do nível socioeconômico e da fluoração das águas. Os resultados mostraram que as crianças que viviam em comunidades abastecidas por água fluorada tiveram valores de CPO-D e CPO-S significativamente mais baixos do que aquelas da cidade não fluorada. As crianças residentes na cidade que havia interrompido a fluoração das águas tiveram médias de CPO-D e CPO-S intermediárias. As diferenças foram mais pronunciadas quando apenas as residentes contínuas eram consideradas. Concluíram que maior nível socioeconômico e morar em área com água fluorada estiveram associados com Índices CPO-D e CPO-S significativamente menores. O maior efeito esteve associado com a fluoração das águas.

Slade et al (1996) desenvolveram um estudo que teve por objetivo avaliar desigualdades na experiência de cárie de crianças entre os grupos de nível socioeconômico, e investigar efeitos da exposição ao flúor na água de abastecimento público nas desigualdades. Estes objetivos foram desenvolvidos após uma investigação prévia, utilizando dados do mesmo estudo, a qual demonstrou menores níveis de cárie entre crianças com maior exposição à água fluorada. Dados transversais foram obtidos de 6.704 crianças australianas de Queensland com idade entre 5 e 12 anos e 6.814 crianças sul-australianas com idade entre 5 e 15 anos. Um questionário para pais continha informações sobre o nível socioeconômico e exposição à água fluorada durante a vida. Os autores observaram que em Queensland houve uma interação multiplicativa significativa pela qual as desigualdades de nível socioeconômico foram mais baixas entre crianças expostas ao flúor. Estas interações não foram estatisticamente significativas no Sul da Austrália. Concluíram que diferenças absolutas na experiência de cárie entre crianças de nível socioeconômico alto e baixo foram maiores entre os grupos não expostos à fluoração das águas em relação aos maiores níveis de experiência de cárie do que crianças expostas. A fluoração das águas, portanto, teve o duplo papel de redução

nos níveis de cárie entre as crianças e, com isso, reduzindo desigualdades socioeconômicas na experiência de cárie.

Jones et al (1997) estudaram dados de 10.004 crianças de cinco anos de idade e baixo nível socioeconômico, para determinar os efeitos da fluoração da água de abastecimento. Demonstraram que a fluoração da água mostrou-se efetiva na redução dos índices de cárie dentária, e que, quanto menos socialmente favorecida foi a área estudada, mais efetivo mostrou-se o papel da água fluorada. Concluíram que a cárie dentária foi confirmada como associada com a condição social, e que as regiões com piores condições foram as que mais se beneficiaram com a fluoração.

Com o objetivo de examinar a influência da fluoração da água e o baixo nível socioeconômico sobre a cárie dentária na dentição permanente de crianças de 12 anos de idade, Jones & Worthington (2000) estudaram duas regiões da Inglaterra, uma com fluoração da água e outra sem. Os resultados demonstraram que baixo nível socioeconômico (medido pelo Índice Townsend) e cárie dentária (medida através do Índice CPO-D) foram significativamente correlacionados em áreas com e sem fluoração das águas de abastecimento. Regressão linear múltipla mostrou uma interação estatisticamente significativa entre o Índice CPO-D, o indicador social utilizado e a fluoração da água, mostrando que quanto mais pobre a região menor a redução da cárie. Observaram que havia uma redução de 37% na média de CPO-D aos 12 anos em áreas fluoradas e com um Índice Townsend de zero (melhor condição social), e essa redução prevista aumentava para 52% em áreas com um Índice Townsend de 10 (pior condição social). Concluíram que a cárie dentária está fortemente associada com nível socioeconômico. Os achados confirmam que a implementação da fluoração da água tem reduzido cárie dentária em crianças de 12 anos e também as desigualdades socioeconômicas em saúde bucal

Segundo Narvai (2000), os principais interessados na fluoração das águas de abastecimento público são os segmentos sociais de baixa renda: *“os despossuídos,..., são os mais vulneráveis à cárie dentária quando não se faz ou se interrompe a fluoração”* (p.388). Para o autor, não é verdadeiro o argumento de que os que mais precisam não se beneficiam porque não têm acesso à água, que beneficia principalmente os que moram nas regiões centrais das cidades. Também a experiência brasileira mostra que, na prática, ocorre exatamente o contrário: o benefício é proporcionalmente maior justamente nos segmentos que não têm ou têm muito pouco acesso a outros fatores de proteção.

#### **4.6. Relação entre cárie dentária e oferta de serviços odontológicos**

Segundo Renson et al (1985), um grupo composto pela Federação Dentária Internacional (FDI) e Organização Mundial da Saúde (OMS) analisaram informações sobre a prevalência de cárie dentária em vinte países desenvolvidos e em desenvolvimento. Segundo o grupo, dos países industrializados estudados, apenas o Japão demonstrou um aumento nos valores de CPO-D no período de 25 anos (de 1957 a 1981), apesar de haver evidências de que os valores começaram a declinar a partir de então. Observaram que o Japão apresentou o menor consumo de açúcar dentre os países industrializados e que existia um serviço odontológico bem desenvolvido, com uma relação dentista: população de 1: 2000, havendo ainda Centros de Saúde onde orientação em saúde oral e serviços preventivos eram oferecidos a gestantes e bebês. No entanto, apenas nos últimos anos observaram uma maior disposição de dentifrícios fluorados. Além disso, não havia esquema de fluoração de água e apenas cerca de 1% de escolares estavam envolvidos em programas de bochechos de flúor. Concluem que, aparentemente, o fator mais importante para o declínio da cárie que não esteve presente no Japão, quando comparado com outros países industrializados, é a oferta de dentifrícios fluorados, apesar da presença de recursos odontológicos e programas preventivos/ educativos.

Martildes (1992) avaliou os efeitos de dois programas incrementais de atendimento odontológico sobre as condições de saúde bucal em escolares de 12 anos matriculados em escolas públicas do município de São José dos Campos, São Paulo. Foram obtidos os Índices CPO-D, CPO-S, IHO-S e IG, para uma amostra de 360 escolares distribuídos em três grupos: a) recebendo um programa incremental reorientado para a prevenção; b) recebendo um programa incremental convencional; c) sem assistência odontológica regular. Os valores dos índices CPO-D e CPO-S obtidos para os escolares do grupo que recebeu o programa reorientado (4,04 e 5,95 respectivamente) apresentaram diferenças significativas quando comparados aos valores observados no grupo sem assistência odontológica (5,71 e 8,63 respectivamente). Por sua vez, ao se comparar o grupo que recebeu o programa convencional (4,87 e 7,18 respectivamente) com aquele sem assistência odontológica, não se observaram diferenças estatisticamente significantes. Notaram, porém, diferenças significativas entre os componentes do CPO para estes dois grupos, sendo que o que não recebeu assistência odontológica possuía uma predominância do componente cariado (C) enquanto que naquele que recebeu programa incremental convencional predominava o componente restaurado (O). Concluiu que o programa incremental reorientado para a prevenção foi efetivo para a redução dos índices avaliados.

Nadanovsky & Sheiham (1995) afirmam que as mudanças socioeconômicas (bem mais do que a contribuição dos serviços de saúde) têm um papel relevante na redução observada

nos índices de cárie dentária. O estudo realizado a partir de dados de dezoito países industrializados demonstrou que os serviços odontológicos, medidos pela proporção dentista – população, explicaram 3% da redução observada no CPO-D médio das crianças de 12 anos durante os anos 70 e meados dos 80, enquanto que os fatores sociais explicaram 65% da redução observada. Observaram que a disponibilidade de serviços odontológicos não foi importante para explicar as diferenças nas variações do CPO-D aos 12 anos nos países estudados. Países com relações dentista – população e sistemas de atenção diferentes apresentaram valores de variação de CPO-D muito similares até a metade da década de 80.

Peres & Rosa (1995) citam trabalhos de diversos países, inclusive do Brasil, e concluem que as estratégias de combate à cárie que obtiveram maior êxito combinam a possibilidade real de acesso da população aos produtos de higiene bucal (auto cuidado) com a utilização de métodos combinados de fluoroterapia visando ampla cobertura, utilização de pessoal auxiliar (THD e ACD), além de uma atenção maior às pessoas de maior risco de cárie, principalmente no que tange ao setor público na prestação de serviços de saúde bucal. Afirmam que, apesar de recentes, verifica-se em alguns municípios brasileiros a aplicação de programas que reduzem a incidência de cárie. Citam um estudo realizado por Martildes (1992) em São José dos Campos, e outro, realizado no mesmo município por Rosa et al (1992) os quais avaliaram os programas de atendimento odontológico escolar com ênfase na prevenção.

Bratthall et al (1996) realizaram um estudo que teve por objetivo descrever o que especialistas acreditam que sejam os principais motivos que expliquem o declínio da cárie dentária observado em países industrializados nas últimas décadas. O questionário, enviado a 55 especialistas, continha um número de possíveis explicações, divididas em grupos: dieta, flúor, placa bacteriana, saliva, dentistas/ materiais dentários e outros fatores. Os especialistas davam pontos às explicações de acordo com uma escala predeterminada. Os autores observaram que existe uma grande variação na forma como os especialistas graduaram o impacto dos vários fatores possíveis. O fator que apresentou uma maior concordância entre os especialistas foi a utilização de dentifrícios fluorados. Por outro lado, ações diretas realizadas por profissionais de saúde bucal mostraram ter um efeito insignificante, de acordo com os especialistas.

Downer (1996) analisa as informações relativas ao Reino Unido, obtidas a partir do estudo conduzido por Bratthall et al (1996), no qual um questionário foi enviado a especialistas de vários países com a finalidade de identificar suas opiniões sobre as razões para o declínio da cárie dentária. Comenta que, para os fatores que foram possíveis medir, o declínio da cárie em crianças no Reino Unido pareceu estar mais fortemente relacionado à ampla disposição e utilização de dentifrícios contendo flúor, mais do que à diminuição do

consumo de açúcar. Com relação ao papel dos profissionais da odontologia, comenta que a contribuição dos serviços dentários na redução da cárie dentária parece ser duvidosa uma vez que o maior efeito da intervenção profissional é uma variação entre os vários componentes do CPO – D muito mais do que uma redução na experiência de cárie. Conclui que para a população em estudo, o impacto da atividade profissional na redução total da experiência de cárie é provavelmente muito pequeno.

Narvai (1997) comenta que, em meados dos anos 90, o Brasil concentrava cerca de 11% dos cirurgiões dentistas em atividade no mundo, fato que não significava, de forma nenhuma, que os brasileiros apresentassem as melhores condições de saúde bucal. O autor apresenta dados do Conselho Federal de Odontologia para o ano de 1992 que apontam uma proporção de um dentista para 1.287 habitantes no Brasil, sendo que a proporção considerada adequada é de um dentista para 2.000 habitantes. Porém observam-se distorções na distribuição destes profissionais no território nacional, com determinadas regiões como o Sudeste, seguido pelo Sul apresentando os maiores contingentes de cirurgiões dentistas e o Norte e Nordeste com os piores números. Com relação ao acesso aos serviços odontológicos, Narvai comenta que 70% dos serviços produzidos no país ocorrem em âmbito privado, estando neste campo em torno de um dentista para aproximadamente 169 habitantes. Estima-se que os serviços de saúde bucal estejam acessíveis para apenas 5% da população, o que significava sete milhões de pessoas em 1987. Para o mesmo ano, o autor afirma que os demais 118,5 milhões de brasileiros não podiam custear serviços odontológicos privados e batiam cotidianamente às portas do serviço público o qual, sem recursos para prover os cuidados requeridos, reprimem, diariamente, uma demanda incomensurável.

Ainda sob este enfoque, Andrade (2000b) comenta dados extraídos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) que mostra que, em 1998, precisos 18,7% da população brasileira nunca haviam consultado um serviço odontológico, sendo o Nordeste a região de maior carência. Comenta que o acesso a consultas médicas e odontológicas aumenta proporcionalmente com a renda. Segundo o autor, o governo acredita que o custo dos tratamentos e o baixo poder aquisitivo da população são alguns obstáculos à total democratização do acesso e utilização de serviços de saúde odontológicos no país, apesar do alto número de profissionais registrados nos Conselhos Regionais de Odontologia (cerca de 75% localizados em áreas urbanas, especialmente nas grandes cidades e capitais do Sudeste e Sul).

Nadanovsky (2000) afirma que algumas possíveis razões para o declínio da cárie carecem de embasamento científico suficiente. Dentre estas aponta a possível influência exercida pelos serviços odontológicos sobre a prevalência de cárie. Embasa sua afirmação

com o fato de que muitos países apresentaram reduções similares na prevalência de cárie, apesar de terem grandes diferenças em seus sistemas de prestação de serviços odontológicos. Ainda afirma que vários autores relataram comparações entre populações com alta e baixa proporção de cavidades restauradas que, mesmo assim, não apresentaram valores distintos de CPO-D, citando como exemplos estudos realizados na Nova Zelândia, Estados Unidos e no Japão.

## 5. MÉTODOS E TÉCNICAS

Ao escolher um método para realizar um estudo deve-se considerar o indicado por Minayo & Sanches (1993): *“um bom método será sempre aquele que, permitindo uma construção correta dos dados, ajude a refletir sobre a dinâmica da teoria. Portanto, além de apropriado ao objeto da investigação e de oferecer elementos teóricos para a análise, o método tem que ser operacionalmente exequível”* (p.239).

Este é um estudo de natureza quantitativa, o qual, por apresentar como unidades de estudo os municípios do Estado do Paraná, pode ser classificado como ecológico, sendo também transversal. Os estudos ecológicos abordam áreas geográficas bem delimitadas, analisando comparativamente variáveis globais, quase sempre por meio da correlação entre indicadores de condição de vida e indicadores de situação de saúde, os quais constituem-se em médias referentes à sua população, tomada como um agregado integral (Rouquayrol & Almeida Filho, 1999). Sendo este um estudo de investigação de base territorial, teve como variáveis o valor do Índice CPO-D aos 12 anos para os municípios, indicadores socioeconômicos dos mesmos e a oferta de serviços odontológicos.

Os dados foram obtidos através da revisão de documentos e consultas aos bancos de dados do Ministério da Saúde e do IBGE (tabela 1), conforme indicação de Terreri & Oliveira (2001). Os indicadores de prevalência de cárie foram fornecidos por levantamento epidemiológico em saúde bucal realizado em 1996 sob a responsabilidade técnico-científica da Secretaria de Estado da Saúde do Paraná, e abrangeram 357 dos 371 Municípios do Estado, tendo sido o estudo especificamente dirigido para estimar o Índice CPO-D em escolares de 12 anos de idade. A metodologia empregada para o levantamento seguiu as diretrizes internacionais estipuladas pela OMS (1991). O relatório desse levantamento afirma ter sido realizada a calibração dos examinadores, mas não fornece informações sobre indicadores de concordância intra e inter examinadores. Nesse sentido, o presente estudo admitiu a viabilidade da análise dos dados obtidos naquele estudo transversal.

### 5.1 Descrição das variáveis

Entende-se por variável a quantificação da característica de interesse do estudo. No presente estudo as variáveis selecionadas podem ser verificadas na Tabela 1.

Tabela 1. Indicadores a serem analisados, ano, fonte e padronização.

<b>Grupo</b>	<b>Indicador</b>	<b>Ano</b>	<b>Fonte</b>	<b>Padronização</b>
CÁRIE	CPO-D	1996	SES-PR	Crianças de 12 anos
GLOBAL	Índice de Salubridade (IS)	1996	STROZZI, 1996	População geral
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	1991	PNUD	População geral
	Índice de Condição de Vida (ICV)	1991	PNUD	População geral
	Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI)	2001	UNICEF, 2001	População geral
RENDA	Renda familiar média <i>per capita</i>	1991	IBGE	População geral
	Índice de Theil*	1991	IBGE	População geral
	Renda Insuficiente	1991	IBGE	População geral
MORADIA	Aglomeração domiciliar	1991	IBGE	População geral
	Domicílios com ligação à rede de água	1991	IBGE	Porcentagem de domicílios
	População que recebe água fluorada	1996	SES - PR	População geral
EDUCAÇÃO	Coeficiente de analfabetismo	1991	IBGE	Pop. de 15 anos ou mais
	Anos médios de estudo	1991	IBGE	População geral
	Crianças sem escola	1991	IBGE	Crianças de 7 a 14 anos
SERVIÇOS	Número de consultórios no SUS	1999	DATASUS	População geral
	Número de primeiras consulta SUS/ hab./ ano	1996	DATASUS	População geral
	Dentistas inscritos no CRO	2001	CFO	População geral

\* Indicador de desigualdade da distribuição de renda, representado pelo logaritmo do quociente entre as médias aritmética e geométrica dos níveis municipais de renda familiar (Theil, 1971)

O Índice CPO-D é um instrumento largamente utilizado em pesquisas epidemiológicas de cárie dentária sendo, por esta razão, recomendado pela OMS para medir e comparar a prevalência de cárie dentária em populações. Seu valor expressa a média aritmética do número de dentes permanentes cariados, extraídos (“perdidos”) e restaurados (“obturados”) num grupo de indivíduos (OMS, 1999). A idade de 12 anos foi utilizada por ser uma das idades-índice preconizadas pela OMS para estudos de saúde bucal em populações (Narvai et al, 2000).

Os aspectos sociais são evidenciados através de diferentes indicadores de desenvolvimento, envolvendo condições de saúde, renda, moradia e educação. Segundo Rouquayrol & Almeida Filho (1999), “os indicadores básicos de desenvolvimento humano assumem importância fundamental em toda análise da situação de saúde, pois documentam o

*espaço social em que ocorrem as mudanças no estado de saúde*” (p.31). Como índices globais, foram incluídos o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, o Índice de Condições de Vida – ICV, o Índice de Salubridade – IS, e o Índice de Desenvolvimento Infantil – IDI. Além destes, foram incluídos outros indicadores: a) *relativos à renda*: renda familiar média “per capita” (medida em número de salários mínimos), Índice de Theil (indicador da desigualdade na distribuição de renda), e renda insuficiente (porcentagem de população vivendo com renda média familiar *per capita* inferior a meio salário mínimo); b) *relacionados com a moradia*: aglomeração domiciliar (porcentagem de população vivendo em domicílios com mais de dois moradores por dormitório), proporção de domicílios ligados à rede de águas e porcentagem da população que recebe água fluorada; c) *relativos à escolaridade*: coeficiente de analfabetismo em adultos (15 anos ou mais), anos médios de estudo e proporção de crianças (de 7 a 14 anos) sem escola; e d) *relativos à oferta de serviços*: número de primeiras consultas por habitante ao ano no SUS, número de consultórios odontológicos por habitante no serviço público e número de dentistas inscritos no Conselho Regional de Odontologia por habitante.

O IDH foi elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD e é largamente utilizado em estudos sobre condições de vida. Este indicador parte da concepção de que renda, saúde e educação são três elementos fundamentais da qualidade de vida de uma população. A renda é avaliada por indicadores médios e pela desigualdade da distribuição; a saúde, pela esperança de vida ao nascer e mortalidade infantil; e a educação, pela taxa de alfabetização de adultos e taxas de matrículas nos níveis primário, secundário e terciário combinados (Minayo et al, 2000).

O ICV foi originalmente desenvolvido pela Fundação João Pinheiro, de Belo Horizonte, para estudar a situação de municípios mineiros e, posteriormente, foi modificado e adequado para a análise de todos os municípios brasileiros. É composto de 20 indicadores em cinco dimensões: renda, educação, infância, habitação e longevidade (Minayo et al, 2000).

O IS foi desenvolvido na Secretaria de Estado da Saúde do Paraná com o objetivo de subsidiar o processo de implantação da estratégia de “municípios saudáveis”. É um indicador sintético, o qual permite classificar os municípios segundo suas posições em um “ranking” composto por 29 indicadores sociais, de saúde e de serviços, organizados nas categorias de mortalidade, morbidade, sócio-ambientais e de oferta de serviços (Strozzi, 1997). Quanto maior o valor de IS, melhor a condição do município.

O IDI foi desenvolvido pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância –UNICEF, tendo sido calculado no Brasil a nível municipal. Foi composto a partir de indicadores relacionados

a dimensões do desenvolvimento infantil, como cobertura vacinal contra sarampo, grau de escolaridade dos pais, renda familiar, acesso à água tratada, entre outros (UNICEF, 2001).

## 5.2 Análise estatística

### 5.2.1 Análise exploratória dos dados: estatísticas descritivas e identificação de possíveis *outliers*

A pesquisa constou de uma primeira etapa, exploratória, na qual os dados referentes ao índice CPO-D aos 12 anos e aos demais indicadores, para municípios do Estado do Paraná, foram analisados e interpretados através de estatísticas descritivas. Tal análise consiste na organização e descrição dos dados, na identificação de valores que traduzem o elemento típico e na quantificação da variabilidade presente nos dados (Soares & Siqueira, 1999). Sua utilização deve sempre preceder análises mais avançadas. Para se avaliar a variação nas médias dos indicadores segundo o porte demográfico dos municípios, estes foram divididos em grupos, segundo o tamanho da população: a) pequeno porte (até 10.000 habitantes); b) médio porte (de 10.001 a 50.000 habitantes); e c) grande porte (de 50.001 habitantes ou mais). Foram então estabelecidas as médias de CPO-D bem como das variáveis de desenvolvimento social e de oferta de serviços odontológicos para cada grupo.

É comum aparecerem entre os dados coletados observações atípicas, denominadas de *outliers* ou valores discrepantes. Estes são definidos como valores muito grandes ou muito pequenos em relação aos demais, que podem alterar as médias e a variabilidade dos grupos a que pertencem. Daí a importância de análise descritiva que permita sua identificação. Nesse sentido foram utilizados gráficos do tipo *boxplot* os quais permitiram detectar a presença de *outliers* além de fornecerem informações sobre o comportamento do conjunto de dados, como simetria e variabilidade. Para Soares & Siqueira (1999), ao se detectar um *outlier*, duas medidas podem ser tomadas: abandoná-lo ou conservá-lo. Segundo os autores um *outlier* deve ser eliminado da análise quando houver uma justificativa convincente para isto, por exemplo, quando a observação é incorreta ou houve erro na execução do experimento ou na medida tomada. Por outro lado, se nenhuma explicação pode ser dada à observação atípica, este pode refletir uma característica do que está sendo estudado. Em tal caso, deve ser incluído na análise.

### **5.2.2. Transformações de variáveis**

As variáveis em estudo são contínuas e, apresentando distribuição normal, permitem a aplicação dos testes paramétricos: análise de variância, análise de regressão linear simples e análise de regressão linear múltipla.

Para identificar se as variáveis neste estudo seguem o padrão da distribuição normal foram construídos gráficos (histogramas) de distribuição, bem como aplicou-se o teste de Kolmogorov – Smirnov para Normalidade (Daniel, 1995). As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram transformadas através da transformação logarítmica. Essa transformação reduz a assimetria da distribuição, aproximando-a da distribuição normal, sendo também uma maneira de lidar com a distribuição desigual das variâncias dos erros aleatórios em modelos de regressão (Kleinbaum et al, 1998).

### **5.2.3. Análise de associação dos indicadores de desenvolvimento social e de oferta de serviços odontológicos com o Índice CPO-D**

#### **5.2.3.1. Análise de regressão linear**

Para Minayo & Sanches (1993) é função da estatística estabelecer a relação entre o modelo teórico proposto e os dados observados no mundo real, produzindo instrumentos para testar a adequação do modelo. No presente trabalho, pretendeu-se quantificar as associações de interesse através de modelos de regressão linear, desenvolvidos em duas etapas. Numa primeira etapa analisou-se a associação entre prevalência de cárie dentária e os diversos indicadores de desenvolvimento social e de oferta de serviços odontológicos, através de modelos de regressão linear simples, considerando o Índice CPO-D aos 12 anos como variável dependente. Como medida do grau de associação foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson, conforme descrito por Schroeder et al (1986) e por Johnson & Wichern (1998).

Como resultado da primeira etapa foram identificadas as variáveis mais fortemente correlacionadas com a prevalência de cárie dentária nos diversos grupos de indicadores. Posteriormente, analisou-se a associação conjunta dos indicadores identificados na etapa anterior e o índice de cárie dentária através de regressão linear múltipla. Esse procedimento estatístico permite analisar diferentes variáveis simultaneamente, onde, em espaço n-dimensional, tais variáveis relacionam-se linearmente com o índice de cárie, no caso, o CPO-D/ 12 anos. O método utilizado para a seleção das variáveis foi o *stepwise*, considerando-se o nível de significância para a inclusão das variáveis de 5% e o de exclusão de 10%. Para o modelo selecionado procedeu-se análise de resíduos com o objetivo de checar as suposições

do modelo de regressão linear: normalidade, linearidade, homocedasticidade e independência (Kleinbaum et al, 1998). Para a análise dos dados foi utilizado o *software* SPSS versão 8.0.

### **5.2.3.2. Análise da associação entre fluoração das águas de abastecimento público e cárie dentária.**

Com o objetivo de melhor avaliar o papel da fluoração das águas de abastecimento público na redução da cárie dentária adotou-se dois procedimentos. O primeiro consistiu em dividir os municípios em quatro grupos de acordo com os quartis da variável proporção de população que recebe água fluorada. Em seguida, aplicou-se análise de variância a fim de verificar se os grupos assim formados diferem significativamente em relação aos índices médios de CPO-D.

Um segundo procedimento foi utilizado para testar a hipótese de que quanto piores os indicadores de disparidade de renda, ou maior a desigualdade social, mais efetivo é o papel do flúor na redução dos índices de cárie. Esse procedimento consistiu em separar os municípios em dois grupos: um com menores e outro com maiores valores dos indicadores de desigualdade de renda, considerando-se, para tanto, as variáveis renda insuficiente e Índice de Theil. Essas variáveis foram selecionadas diante de evidências apontadas pela literatura de que são as sociedades menos igualitárias que apresentam maiores níveis de doenças. O critério para a divisão dos grupos foi o valor da mediana de cada indicador. Procedeu-se então à análise de regressão múltipla para cada grupo, forçando a entrada da variável previamente selecionada pelo procedimento *stepwise* para o conjunto global de municípios, bem como da variável relativa à oferta de flúor. O procedimento repetiu-se considerando-se a variável proporção de domicílios ligados à rede de água no lugar da variável de água fluorada.

### **5.2.3.3. Análise de distribuição espacial**

O Índice CPO-D aos 12 anos bem como alguns dos indicadores de condição socioeconômica foram organizados em mapas para análise de distribuição espacial. Para a disposição visual dos indicadores nos mapas empregou-se o programa Tabwin 1.4 (Brasil, 2000).

## 6. RESULTADOS

Os resultados da análise descritiva dos indicadores utilizados nesse estudo encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Estatísticas descritivas para as variáveis analisadas.

Variável	N	média	dp	CV <sup>1</sup>	mínimo	P <sub>25</sub> <sup>2</sup>	mediana	P <sub>75</sub> <sup>3</sup>	máximo
CPO-D	357	5,15	1,87	36,24	1,24	3,88	4,98	6,17	12,90
Índice de Salubridade (IS)	313	4,32	0,58	13,39	2,43	3,95	4,34	4,71	7,28
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	314	0,62	0,08	12,60	0,45	0,56	0,61	0,67	0,82
Índice de Condição de Vida (ICV)	314	0,67	0,05	8,05	0,52	0,64	0,67	0,70	0,83
Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI)	356	0,55	0,09	16,85	0,26	0,49	0,55	0,61	0,80
Renda familiar média <i>per capita</i>	314	0,83	0,30	35,90	0,35	0,62	0,77	1,00	2,56
Índice de Theil	314	0,53	0,13	24,01	0,22	0,45	0,51	0,61	1,01
Renda insuficiente	314	56,16	13,73	24,45	13,48	47,43	57,50	67,10	87,42
Aglomeración domiciliar	314	32,07	12,91	40,27	15,50	21,00	31,60	46,00	49,10
Domicílios com ligação à rede de água	313	57,81	20,25	35,03	14,49	42,32	60,32	74,45	97,21
População que recebe água fluorada	354	58,43	30,07	51,46	0,00	39,19	61,48	82,80	100,00
Coefficiente de analfabetismo	314	19,92	6,29	31,60	5,30	15,20	20,10	24,40	39,90
Anos médios de estudo	314	3,57	0,75	21,10	1,80	3,10	3,50	4,00	7,40
Crianças (7 a 14 anos) sem escola	314	19,75	7,32	37,07	3,40	14,50	18,75	23,20	58,60
Número de 1ª. consulta SUS/ 1000 habitantes/ ano	351	14,39	10,89	75,64	3,70	7,80	10,85	18,70	53,30
Número de consultórios/ 1000 habitantes/ SUS	321	0,33	0,50	151,21	0,00	0,16	0,27	0,43	0,68
Número total de dentistas/ 1000 habitantes	294	0,49	0,37	75,10	0,04	0,23	0,38	0,61	2,56

1-coeficiente de variação; 2 – Percentil 25 ; 3 – Percentil 75

Observa-se que a média de CPO-D para o Estado do Paraná é de 5,15, sendo que pouco mais da metade dos municípios têm um valor abaixo dessa média. Outros valores médios dos indicadores que chamam a atenção são: 56,16% da população vive com renda insuficiente; o coeficiente de analfabetismo é de 19,92 e a proporção média da população que recebe água fluorada é 58,43%. Com relação ao número de dentistas por habitante observa-se uma proporção média de 0,49/1000 habitantes. Vale ressaltar a elevada variabilidade observada nos indicadores de oferta de serviços odontológicos.

A Tabela 3 mostra a distribuição dos municípios em relação às faixas de prevalência de cárie, indicando que a média de CPO-D para municípios de pequeno porte demográfico, isto é, com população de até 10.000 habitantes, foi de 5,45, considerada *alta* segundo a OMS. Também os municípios de médio porte, isto é, com população entre 10.000 e 50.000 habitantes, apresentaram média *alta*, com um valor de 5,11. A categoria de *moderada* prevalência de cárie (3,61) aparece para os municípios de grande porte, isto é, com mais de 50.000 habitantes. Observa-se uma inversão nos níveis de prevalência de cárie dentária entre os municípios de menor porte (com maior prevalência) e os de maior porte (com menor prevalência).

Tabela 3. Distribuição dos municípios do Estado do Paraná segundo o Índice CPO-D e o porte demográfico.

<b>Porte Demográfico</b>	<b>Número de Municípios</b>	<b>CPO-D (média)</b>	<b>Desvio padrão</b>
Pequeno	172	5,45	1,83
Médio	156	5,11	1,86
Grande	29	3,61	1,29
TOTAL	357	5,15	1,87

Na Tabela 4 observam-se os valores médios dos indicadores socioeconômicos e de oferta de serviços odontológicos, segundo o porte demográfico dos municípios. Verifica-se que os municípios de pequeno porte apresentam as piores médias para a maioria dos indicadores socioeconômicos. Pode-se notar que os indicadores globais de desenvolvimento social, como o IDH ou o ICV, apresentam menores valores nos municípios de pequeno porte. Nestes mesmos municípios observa-se que existe uma maior proporção de pessoas vivendo com renda insuficiente (59,75%) do que naqueles de grande porte (33,72%). Para o Índice de Theil o pior resultado aparece nos municípios de médio porte (0,57), estando os de pequeno porte na melhor situação (0,49). Os municípios de pequeno porte também apresentam as melhores médias de oferta de serviços odontológicos públicos. Por sua vez, a média de dentistas inscritos no CRO, que representa o serviço privado, é praticamente duas vezes maior para municípios de grande porte demográfico. Chama atenção a elevada variabilidade apresentada pelos indicadores de serviço odontológico nos grupos analisados.

Tabela 4. Média e desvio-padrão dos indicadores socioeconômicos e de oferta de serviços odontológicos segundo o porte demográfico dos municípios do Estado do Paraná.

Indicadores	Porte demográfico		
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte
Índice de Salubridade (IS)	4,01 ± 0,50	4,46 ± 0,47	5,00 ± 0,57
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	0,59 ± 0,06	0,62 ± 0,07	0,74 ± 0,05
Índice de Cond. de Vida (ICV)	0,66 ± 0,04	0,67 ± 0,05	0,75 ± 0,04
Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI)	0,55 ± 0,10	0,53 ± 0,08	0,61 ± 0,06
Renda familiar média <i>percapita</i>	0,74 ± 0,25	0,82 ± 0,25	1,29 ± 0,36
Índice de Theil	0,49 ± 0,12	0,57 ± 0,12	0,50 ± 0,13
Renda insuficiente	59,75 ± 10,82	57,14 ± 12,84	33,72 ± 9,81
Agglomeração domiciliar	25,13 ± 10,39	31,00 ± 12,74	25,90 ± 8,96
Domicílios com ligação à rede de água	55,96 ± 18,48	55,09 ± 20,23	82,30 ± 10,56
População que recebe água fluorada	50,83 ± 32,12	61,64 ± 25,32	86,12 ± 20,74
Coefficiente de analfabetismo	22,28 ± 5,62	19,22 ± 6,04	12,38 ± 3,19
Anos médios de estudo	3,32 ± 0,54	3,57 ± 0,67	4,81 ± 0,84
Crianças (7 a 14 anos) sem escola	19,10 ± 7,01	21,38 ± 7,44	14,02 ± 4,34
Número de 1ª. Consulta SUS/ 1000 habitantes/ ano	14,69 ± 10,70	11,80 ± 11,09	11,94 ± 8,69
Número de consultórios SUS/ 1000 habitantes	0,42 ± 0,64	0,26 ± 0,31	0,16 ± 0,15
Número de dentistas/ 1000 habitantes	0,41 ± 0,24	0,47 ± 0,32	0,93 ± 0,64

No presente estudo, *outliers* foram detectados para as variáveis. Nessa fase da análise, optou-se por conservá-los uma vez que não foi encontrada nenhuma explicação de ordem técnica para a sua presença. As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram transformadas através da transformação logarítmica, passando então a apresentá-la, com exceção da variável proporção de população que recebe água fluorada (Tabela 5).

Tabela 5. Teste de normalidade das distribuições: Kolmogorov-Smirnov

Variável	Significância Sem transformação	É normal?	Significância Após log transformação	É normal?
CPO-D	p = 0,066	<b>Sim</b>		
Índice de Salubridade(IS)	p = 0,901	<b>Sim</b>		
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	p = 0,048	Não	p = 0,323	<b>Sim</b>
Índice de Condição de Vida (ICV)	p = 0,434	<b>Sim</b>		
Renda familiar média <i>per capita</i>	p < 0,001	Não	p = 0,364	<b>Sim</b>
Índice de Theil	p = 0,030	Não	p = 0,137	<b>Sim</b>
Renda insuficiente	p = 0,393	<b>Sim</b>		
Agglomeração domiciliar	p = 0,016	Não	p = 0,894	<b>Sim</b>
Domicílios com ligação à rede de água	p = 0,050	<b>Sim</b>		
População que recebe água fluorada	p = 0,043	<b>Não</b>	p = 0,001	<b>Não</b>
Coefficiente de analfabetismo	p = 0,990	<b>Sim</b>		
Anos médios de estudo	p = 0,014	Não	p = 0,396	<b>Sim</b>
Crianças (7 a 14 anos) sem escola	p = 0,077	<b>Sim</b>		
Número de 1ª. Consulta SUS/ 1000 habitantes/ano	p < 0,001	Não	p = 0,396	<b>Sim</b>
Número de consultórios SUS/ 1000 habitantes	p < 0,001	Não	p = 0,100	<b>Sim</b>
Número total de dentistas/ 1000 habitantes	p < 0,001	Não	p = 0,775	<b>Sim</b>

A variável população que recebe água fluorada não apresentou distribuição normal após a transformação log. Devido à importância desta variável na determinação da cárie dentária, amplamente demonstrada pela literatura, a mesma foi mantida no estudo.

Concluída a análise descritiva e aplicadas as transformações adequadas aos dados, partiu-se para a utilização dos métodos estatísticos propostos para o presente estudo: análise de regressão linear simples e múltipla.

As correlações entre cárie dentária e os diversos indicadores de desenvolvimento social e de serviços podem ser observadas através da Tabela 6 e dos gráficos de dispersão (Figuras 1 a 16). Verifica-se que todas as variáveis apresentam correlação significativa ao nível de 5% com o Índice CPO-D. Os níveis de cárie e os indicadores de desenvolvimento social (IDH, ICV, IS e IDI) apresentaram correlação negativa, indicando a tendência de municípios com melhores condições de vida apresentarem menores índices do agravo. A correlação entre os níveis de prevalência de cárie e as medidas de renda indica a associação do agravo com a pobreza; a correlação com os indicadores de escolaridade aponta a tendência de municípios com piores indicadores educacionais apresentarem também piores figuras de CPO-D.

Também se observou correlação negativa entre o CPO-D e os percentuais de domicílios ligados à rede de água, bem como entre o índice de cárie e a proporção de população que recebe água fluorada, indicando menores níveis do agravo nos municípios com maior oferta do serviço. E, apesar de sua menor intensidade, a correlação com o indicador de aglomeração domiciliar, indica uma relação significativa entre a distribuição de cáries e densidade de pessoas por domicílio. Com relação aos serviços observou-se correlação significativa entre cárie e os indicadores de oferta de serviços públicos (número de primeiras consultas e de consultórios no SUS). Quanto à quantidade total de dentistas observou-se correlação negativa, o que pode indicar uma maior concentração destes nos municípios com menores índices de cárie.

Tabela 6. Análise de correlação entre o Índice CPO-D e as variáveis de desenvolvimento social e de oferta de serviços odontológicos.

<b>Indicadores</b>	<b>Coefficiente de Correlação de Pearson</b>	<b>Coefficiente de determinação ajustado</b>	<b>Nível de Significância</b>
Índice de Salubridade (IS)	-0,22	0,04	p < 0,001
* Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	-0,26	0,07	p < 0,001
Índice de Condição de Vida (ICV)	-0,28	0,07	p < 0,001
Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI)	-0,27	0,07	p < 0,001
* Renda familiar média <i>per capita</i>	-0,26	0,06	p < 0,001
* Índice de Theil	0,12	0,01	p = 0,032
Renda insuficiente	0,31	0,09	p < 0,001
* Aglomeração domiciliar	0,16	0,02	p = 0,001
Domicílios com ligação à rede de água	-0,30	0,09	p < 0,001
População que recebe água fluorada	-0,30	0,09	p < 0,001
Coefficiente de analfabetismo	0,15	0,02	p = 0,007
* Anos médios de estudo	-0,28	0,08	p < 0,001
Crianças (7 a 14 anos) sem escola	0,17	0,02	p = 0,003
* Número de 1ª. Consulta SUS/ 1000 habitantes/ ano	-0,14	0,02	p = 0,007
* Número de consultórios SUS/ 1000 habitantes	0,17	0,03	p = 0,002
* Número total de dentistas/ 1000 habitantes	-0,27	0,07	p < 0,001

\* Logaritmo da variável

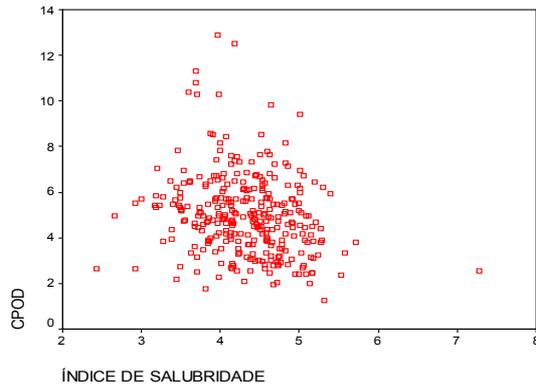


Figura 1. Diagrama de dispersão do Índice de Salubridade e CPO-D.

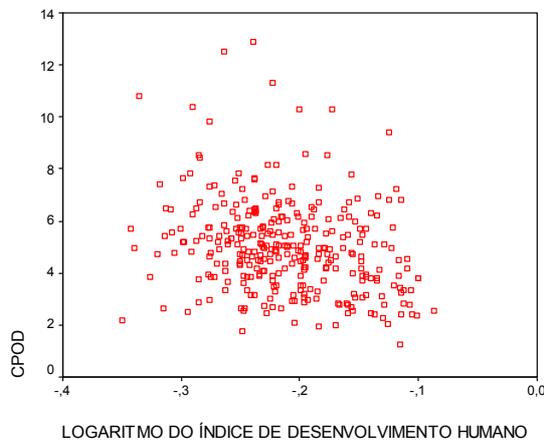


Figura 2. Diagrama de dispersão do logaritmo do Índice de Desenvolvimento Humano e CPO-D.

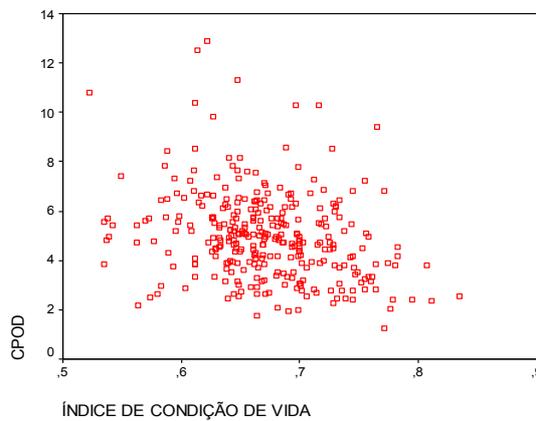


Figura 3. Diagrama de dispersão do Índice de Condição de Vida e CPO-D.

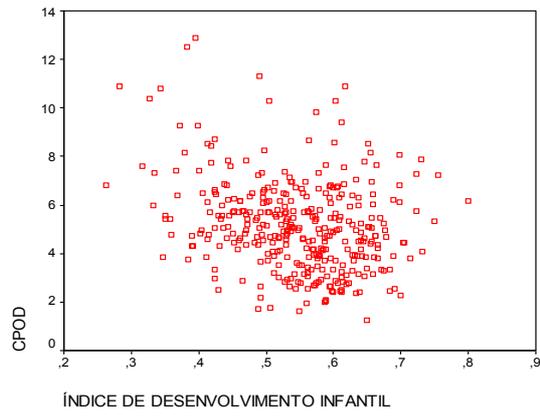


Figura 4. Diagrama de dispersão do Índice de Desenvolvimento Infantil e CPO-D.

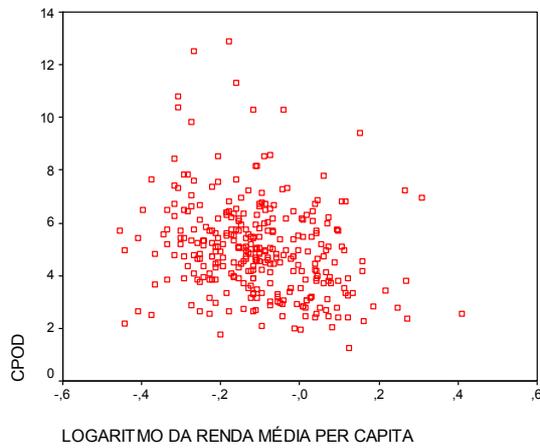


Figura 5. Diagrama de dispersão do logaritmo da renda familiar média *per capita* e CPO-D.

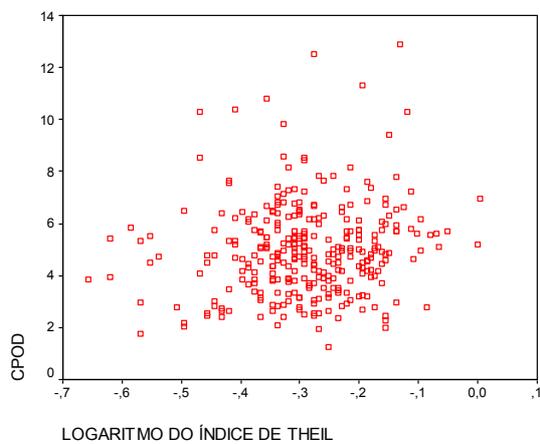


Figura 6. Diagrama de dispersão do logaritmo do Índice de Theil e CPO-D.

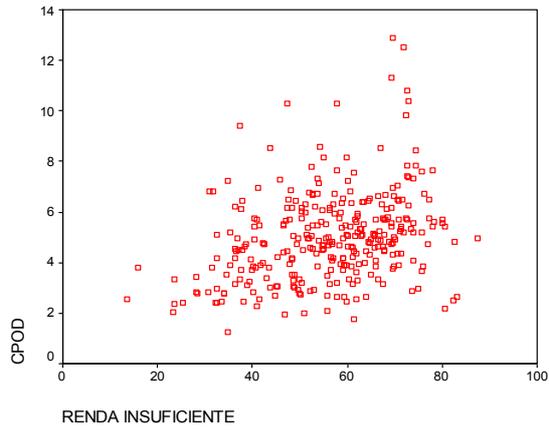


Figura 7. Diagrama de dispersão da proporção da população com renda insuficiente e CPO-D.

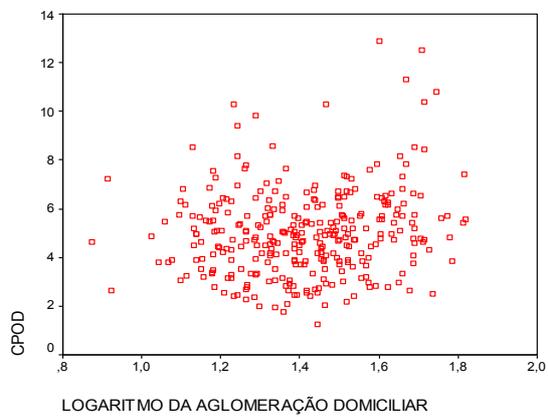


Figura 8. Diagrama de dispersão do logaritmo da aglomeração domiciliar e CPO-D.

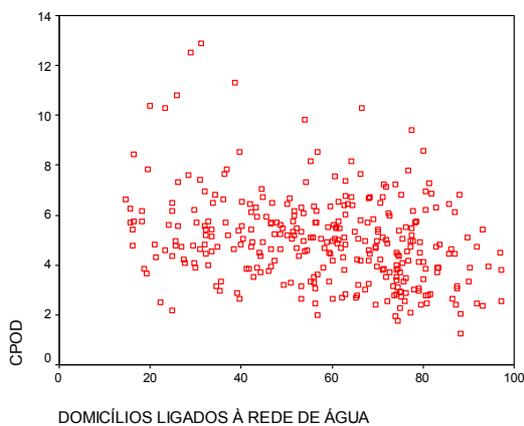


Figura 9. Diagrama de dispersão da proporção de domicílios ligados à rede de água e CPO-D.

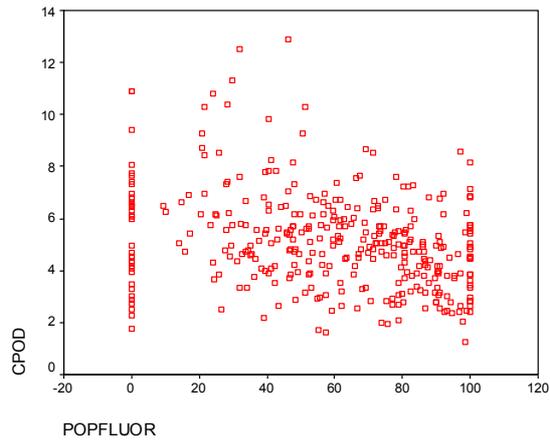


Figura 10. Diagrama de dispersão da proporção de população que recebe água fluorada e CPO-D.

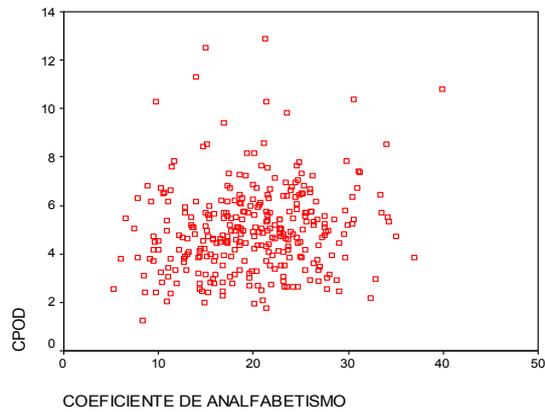


Figura 11. Diagrama de dispersão do Coeficiente de Analfabetismo e CPO-D.

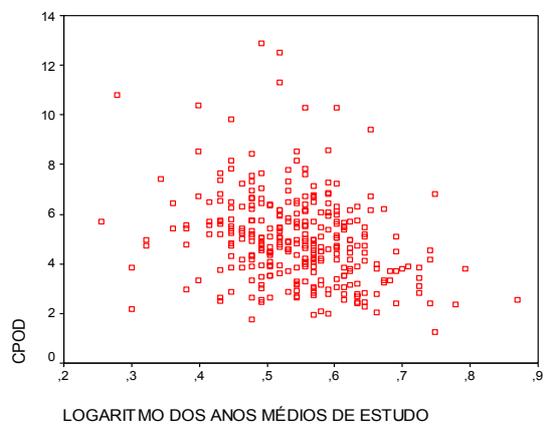


Figura 12. Diagrama de dispersão do logaritmo dos anos médios de estudo e CPO-D.

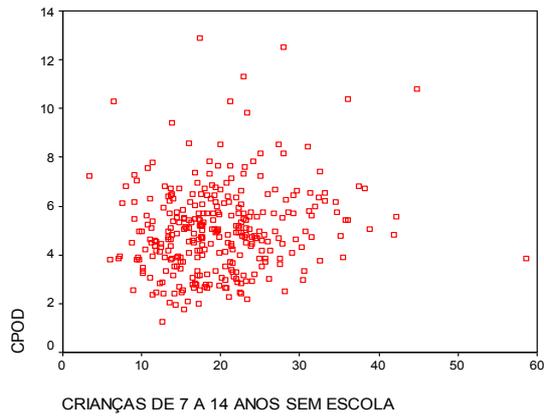


Figura 13. Diagrama de dispersão da proporção de crianças de 7 a 14 anos sem escola e CPO-D.

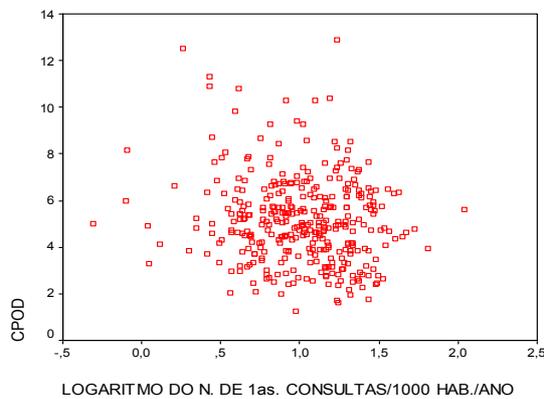


Figura 14. Diagrama de dispersão do logaritmo do número de primeiras consultas/ 1000 habitantes/ ano no SUS e CPO-D.

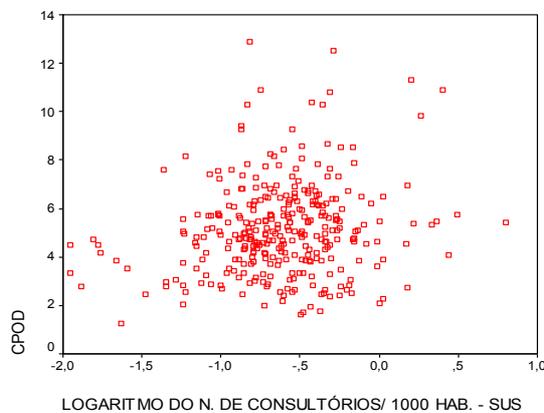


Figura 15. Diagrama de dispersão do logaritmo do número de consultórios/ 1000 habitantes no SUS e CPO-D.

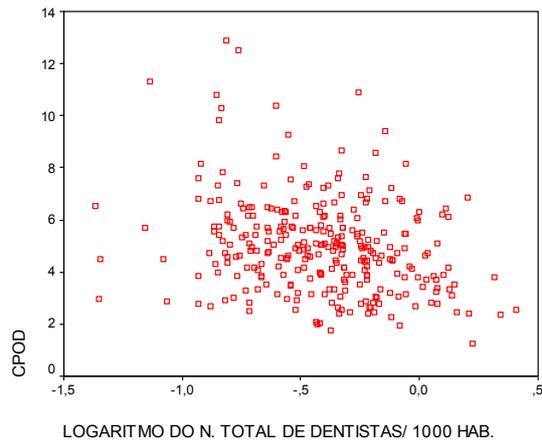


Figura 16. Diagrama de dispersão do logaritmo do número de dentistas inscritos no CRO/ 1000 habitantes e CPO-D.

A Tabela 7 mostra as correlações entre as diversas variáveis estudadas, através de uma matriz de correlações. Nesta podem ser observadas informações adicionais interessantes. Observam-se, em geral, correlações elevadas entre os indicadores globais e desses com os indicadores de desenvolvimento social, principalmente de renda e educação. Do grupo de indicadores de oferta de serviços públicos, a variável dentistas inscritos no CRO apresentou-se mais fortemente correlacionado com os indicadores de desenvolvimento social.

Tabela 7. Matriz de correlações entre o índice CPO-D, indicadores sociais e de oferta de serviços odontológicos para os municípios do Paraná.

INDICADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 – CPO-D	1,00	-0,22 <sup>a</sup>	-0,26 <sup>a</sup>	-0,28 <sup>a</sup>	-0,27 <sup>a</sup>	-0,26 <sup>a</sup>	0,12 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>	0,16 <sup>a</sup>	-0,30 <sup>a</sup>	-0,30 <sup>a</sup>	0,15 <sup>a</sup>	-0,28 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	-0,14 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	-0,27 <sup>a</sup>
2 – Índice de Salubridade (IS)		1,00	0,61 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,41 <sup>a</sup>	0,57 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>	-0,54 <sup>a</sup>	-0,35 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,29 <sup>a</sup>	-0,48 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	-0,32 <sup>a</sup>	-0,07	-0,25 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>
*3 – Índice de Desenv. Humano (IDH)			1,00	0,92 <sup>a</sup>	0,58 <sup>a</sup>	0,95 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>	-0,89 <sup>a</sup>	-0,49 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	-0,69 <sup>a</sup>	0,88 <sup>a</sup>	-0,57 <sup>a</sup>	0,00	-0,21 <sup>a</sup>	0,59 <sup>a</sup>
4 – Índice de Cond. De Vida (ICV)				1,00	0,67 <sup>a</sup>	0,85 <sup>a</sup>	0,01	-0,87 <sup>a</sup>	-0,59 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	-0,70 <sup>a</sup>	0,91 <sup>a</sup>	-0,71 <sup>a</sup>	0,03	-0,16 <sup>a</sup>	0,62 <sup>a</sup>
5 – Índice de Desenv. Infantil (IDI)					1,00	0,55 <sup>a</sup>	-0,10	-0,59 <sup>a</sup>	-0,74 <sup>a</sup>	0,67 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	-0,27 <sup>a</sup>	0,57 <sup>a</sup>	-0,71 <sup>a</sup>	0,04	0,01	0,55 <sup>a</sup>
*6 – Renda familiar média <i>per capita</i>						1,00	0,28 <sup>a</sup>	-0,90 <sup>a</sup>	-0,46 <sup>a</sup>	0,69 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	-0,52 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	-0,50 <sup>a</sup>	0,02	-0,20 <sup>a</sup>	0,58 <sup>a</sup>
*7 – Índice de Theil							1,00	0,12 <sup>a</sup>	0,05	-0,21 <sup>a</sup>	-0,01	-0,16 <sup>a</sup>	0,10	0,03	-0,10	-0,10	0,10
8 – Renda insuficiente								1,00	0,47 <sup>a</sup>	-0,75 <sup>a</sup>	-0,44 <sup>a</sup>	0,53 <sup>a</sup>	-0,80 <sup>a</sup>	0,51 <sup>a</sup>	-0,04	0,21 <sup>a</sup>	-0,53 <sup>a</sup>
*9 – Aglomeração domiciliar									1,00	-0,55 <sup>a</sup>	-0,33 <sup>a</sup>	0,18 <sup>a</sup>	-0,44 <sup>a</sup>	0,67 <sup>a</sup>	-0,03	-0,06	-0,54 <sup>a</sup>
10 – Domicílios com ligação à rede de água										1,00	0,55 <sup>a</sup>	-0,15 <sup>a</sup>	0,60 <sup>a</sup>	-0,56 <sup>a</sup>	0,10	-0,14 <sup>a</sup>	0,52 <sup>a</sup>
11 – População que recebe água fluorada											1,00	-0,13 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	-0,31 <sup>a</sup>	-0,04	-0,19 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>
12 – Coeficiente de analfabetismo												1,00	-0,78 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	0,05	0,16 <sup>a</sup>	-0,32 <sup>a</sup>
*13 – Anos médios de estudo													1,00	-0,61 <sup>a</sup>	-0,00	-0,16 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>
14 – Crianças (7 a 14 anos) sem escola														1,00	-0,08	0,04	-0,48 <sup>a</sup>
*15 – Número de 1ª. consulta SUS/ 1000 habitantes/ ano															1,00	-0,04	0,02
*16 – Número de consultórios SUS/ 1000 habitantes																1,00	-0,01
*17 – Número total de dentistas/ 1000 habitantes																	1,00

\*logaritmo da variável; a: significativo ao nível de 5%.

A Tabela 8 mostra os indicadores pré-selecionados para a análise de regressão múltipla. Estes foram aqueles que apresentaram maior correlação com o Índice CPO-D nos grupos de renda, habitação, escolaridade e oferta de serviços odontológicos. As variáveis relacionadas aos indicadores globais não foram selecionadas devido à alta correlação entre elas e com os indicadores específicos, uma vez que estas foram obtidas a partir de tais indicadores. Procurou-se evitar, portanto, as variáveis que pudessem apresentar multicolinearidade. Do grupo relativo a habitação selecionou-se a variável domicílios ligados à rede de água, ficando a variável população que recebe água fluorada fora dessa etapa do estudo por não apresentar distribuição normal.

Tabela 8. Indicadores selecionados para a análise de regressão múltipla e coeficientes de correlação de Pearson.

<b>Indicadores</b>	<b>Coefficiente de Correlação de Pearson</b>
Renda insuficiente	0,31
Domicílios ligados à rede de água	-0,30
*Anos de estudo	-0,28
* Número total de dentistas/ 1000 hab.	-0,27
* Logaritmo da variável	

Na Tabela 9 pode-se observar o modelo de regressão múltipla obtido através do método *stepwise* bem como a ordem de entrada das variáveis e a respectiva contribuição em termos de % da variação explicada, além das estimativas dos parâmetros por mínimos quadrados ordinários. O modelo final obtido inclui renda insuficiente e número total de dentistas, sendo a renda insuficiente a primeira variável a entrar. A variável renda insuficiente foi estatisticamente significativa no modelo descrito ( $p < 0,001$ ), bem como a variável número de dentistas inscritos no CRO ( $p=0,047$ ). Porém, ao se comparar a ordem de entrada das variáveis no modelo, verifica-se a reduzida contribuição parcial daquela de serviço odontológico na explicação das variações no índice CPO-D.

Tabela 9. Resultados do modelo de regressão linear múltipla (*stepwise*) para o Índice CPO-D

Modelo por ordem de entrada das variáveis	Coeficiente				
	Estimativa	Erro padrão	p-valor	IC (95%)	
1 R <sup>2</sup> ajustado = 0,115					
Constante	2,508	0,414	P < 0,001	1,694	3,323
Renda insuficiente	0,044	0,007	P < 0,001	0,030	0,058
2 R <sup>2</sup> ajustado = 0,125					
Constante	2,684	0,421	p < 0,001	1,856	3,513
Renda insuficiente	0,035	0,008	p < 0,001	0,018	0,052
* Número total de dentistas/ 1000 habitantes	-0,774	0,387	p = 0,047	-1,536	-0,013

\*logaritmo da variável

Na próxima etapa do estudo realizou-se a análise de resíduos para o modelo final obtido, na qual pôde-se identificar a presença de *outliers*. O critério utilizado para considerar os valores como *outliers* foi o valor absoluto dos resíduos padronizados ultrapassar dois. Doze municípios foram considerados *outliers* por esse critério. A Figura 17 mostra o histograma dos resíduos padronizados resultantes do ajuste do modelo aos dados, onde há forte indicação de valores extremos à direita do gráfico. Na Figura 18 observa-se o diagrama de dispersão entre os resíduos padronizados e os valores previstos de CPO-D através do modelo. Esse gráfico sugere a existência de *outliers* posicionados no canto superior direito da figura.

Para verificar a influência dos *outliers* nos resultados da regressão, os municípios correspondentes a esses resíduos foram excluídos (doze) e ajustou-se o modelo final, apenas com as variáveis número total de dentistas e renda insuficiente aos municípios restantes (n=266)

Nota-se na Tabela 10 que, após a remoção dos *outliers*, o modelo final obtido aponta apenas uma única variável significativa, a renda insuficiente, a qual mostrou-se estatisticamente relacionada com a cárie medida pelo índice CPO-D (p<0,001). Observa-se que a renda insuficiente sozinha explica 13,1% da variação na média de CPO-D para os municípios do Estado do Paraná. Como informação adicional, verifica-se que o coeficiente de determinação ajustado passa de 0,125 para 0,131.

Tabela 10. Resultados do modelo de regressão linear múltipla para o Índice CPO-D após retirada dos *outliers*.

Modelo	Coeficiente				
	Estimativa	Erro padrão	p-valor	IC (95%)	
R <sup>2</sup> ajustado = 0,131					
Constante	2,766	0,337	p < 0,001	2,103	3,428
Renda insuficiente	0,034	0,007	p < 0,001	0,021	0,047
* Número total de dentistas/ 1000 habitantes	-0,278	0,313	p = 0,375	-0,895	0,338

\*Logaritmo da variável

As Figuras 19, 20 e 21 apresentam a análise de resíduos para o modelo final após a eliminação dos *outliers*. Não há mais indicação de *outlier*, e as suposições de variância constante, linearidade e distribuição normal não parecem ser violadas.

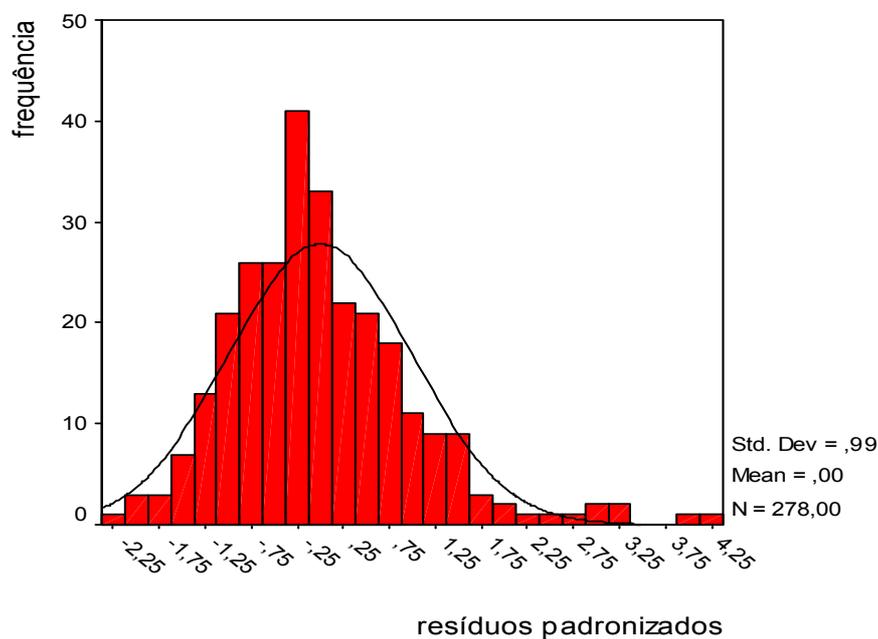


Figura 17 – Histograma dos resíduos padronizados resultantes do ajuste do modelo aos dados

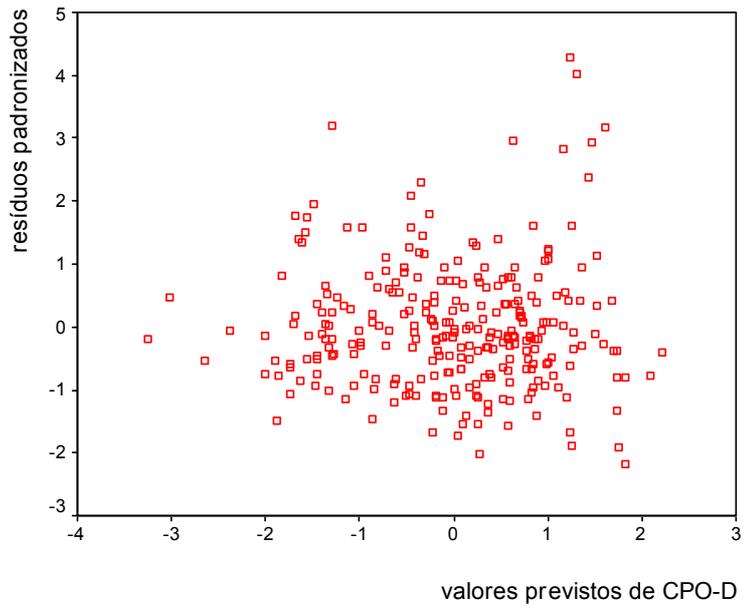


Figura 18 – Diagrama de dispersão entre os resíduos padronizados e os valores previstos de CPO-D.

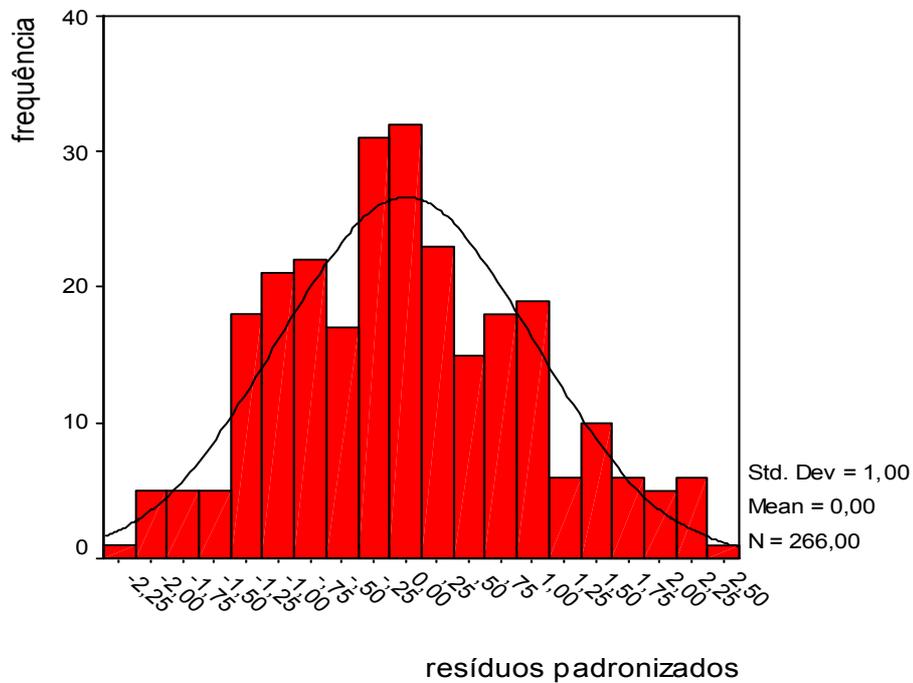


Figura 19 – Histograma dos resíduos padronizados – após exclusão dos *outliers*

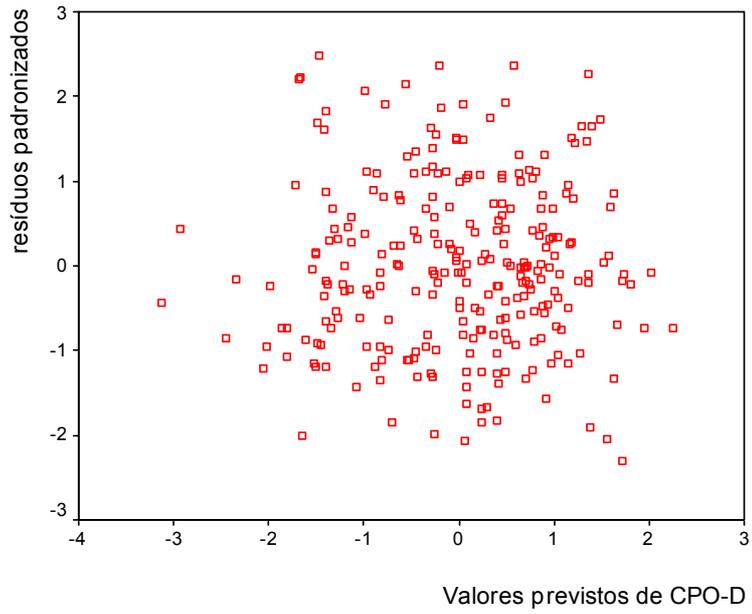


Figura 20 – Diagrama de dispersão entre resíduos padronizados e valores preditos de CPO-D – após eliminação dos *outliers*

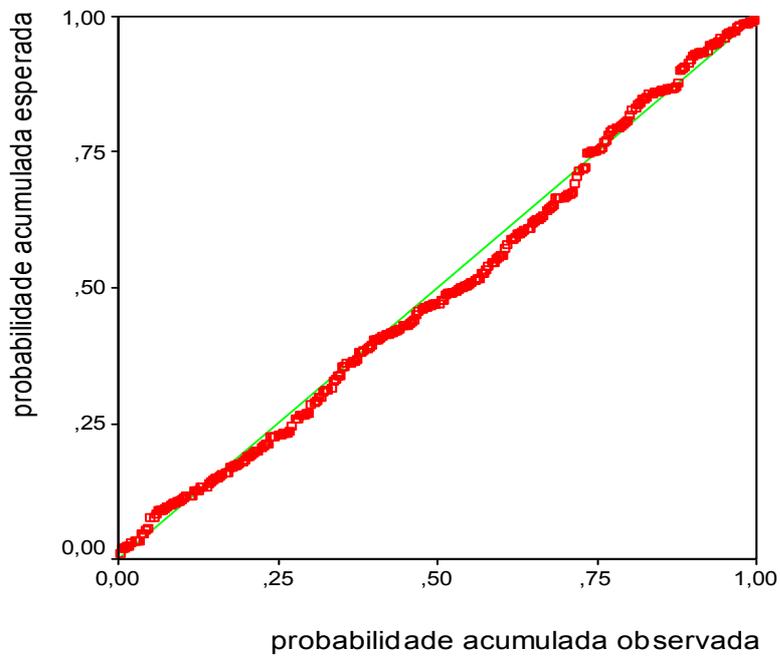


Figura 21. Gráfico de Probabilidade Normal dos resíduos padronizados – após eliminação dos *outliers*

A análise sobre o papel do flúor na redução da cárie dentária pode ser verificada na Tabela 11. Nota-se, através das médias de CPO-D, que quanto maior a proporção de população recebendo flúor através da água de abastecimento público no município, menor a prevalência de cárie dentária. A análise de variância demonstrou haver diferença significativa ( $p < 0,001$ ) das médias de CPO-D entre os municípios distribuídos segundo os quartis da proporção da população que recebe água fluorada.

Tabela 11. Distribuição dos municípios do Estado do Paraná segundo o Índice CPO-D e os quartis da proporção de população que recebe água fluorada.

<b>População que recebe água fluorada</b>	<b>Número de Municípios</b>	<b>CPO-D (média)</b>	<b>Desvio padrão</b>
Até o Q <sub>1</sub>	88	5,86	2,26
Q <sub>1</sub> — Q <sub>2</sub>	89	5,47	1,83
Q <sub>2</sub> — Q <sub>3</sub>	89	4,92	1,45
Acima do Q <sub>3</sub>	88	4,30	1,46
TOTAL	354	5,14	1,87

A variável população que recebe água fluorada não apresentou distribuição normal após a transformação log. Devido à importância desta variável na determinação da cárie dentária, amplamente demonstrada pela literatura, analisou-se sua contribuição para a redução da cárie dentária através do modelo de regressão múltipla, tendo-se o cuidado de interpretar seus resultados dentro das limitações impostas pela violação dessa suposição.

Na Tabela 12 podem ser verificados os resultados da análise de regressão múltipla para o CPO-D, quando no grupo de variáveis previamente selecionadas, substitui-se a variável proporção de domicílios ligados à rede de água por proporção de população que recebe água fluorada. O modelo final seleciona as variáveis proporção de população que recebe água fluorada e renda insuficiente, sendo excluída a variável total de dentistas. Verifica-se que a variável de acesso ao flúor foi estatisticamente significativa no modelo descrito ( $p = 0,022$ ), bem como a renda insuficiente ( $p < 0,001$ ). Neste caso, o modelo multivariado obtido indica que a renda insuficiente e a proporção da população que recebe água fluorada explicam juntas 12,7% da variação do CPO-D no Estado do Paraná.

Tabela 12. Resultados do modelo de regressão linear múltipla para o Índice CPO-D, após inclusão da variável de fluoração das águas de abastecimento público.

Modelo por ordem de entrada das variáveis	Coeficiente				
	Estimativa	Erro padrão	p-valor	IC (95%)	
1 R <sup>2</sup> ajustado = 0,114					
Constante	2,513	0,414	P < 0,001	1,698	3,329
Renda insuficiente	0,044	0,007	P < 0,001	0,029	0,058
2 R <sup>2</sup> ajustado = 0,127					
Constante	3,567	0,615	p < 0,001	2,356	4,778
Renda insuficiente	0,035	0,008	p < 0,001	0,020	0,051
População que recebe água fluorada	-0,009	0,004	p = 0,022	-0,018	-0,001

As Tabelas 13 e 14 apresentam os modelos de regressão obtidos para dois grupos de municípios: um com menores e outro com maiores valores dos indicadores de desigualdade de renda, identificados a partir das variáveis renda insuficiente e Índice de Theil. As variáveis que entraram na análise de regressão múltipla foram as selecionadas previamente pelo procedimento *stepwise*: renda insuficiente e proporção de população que recebe água fluorada. Verifica-se, na Tabela 13, que para os municípios com menos desigualdade de renda a variável significativamente associada com o Índice CPO-D é a renda insuficiente, não importando o indicador utilizado para a classificação do grupo. Na Tabela 14 pode-se observar que, para os municípios com mais desigualdade de renda, a variável população que recebe água fluorada é significativamente associada com o CPO-D tanto para o grupo selecionado a partir da mediana da renda insuficiente como para o grupo selecionado a partir da mediana do Índice de Theil. Para este último o coeficiente de determinação ajustado é de 0,156 e o modelo obtido inclui as variáveis renda insuficiente e população que recebe água fluorada.

Tabela 13. Resultados do modelo de regressão linear múltipla para o Índice CPO-D, para os municípios com menos desigualdade de renda.

Indicador	Modelo	Coeficiente	
		Estimativa	p-valor
	R <sup>2</sup> ajustado = 0,096		
Renda insuficiente	Constante	2,601	p = 0,001
	Renda insuficiente	0,052	p < 0,001
	População que recebe água fluorada	-0,004	p = 0,318
	R <sup>2</sup> ajustado = 0,064		
Índice de Theil	Constante	3,441	p < 0,001
	Renda insuficiente	0,031	p = 0,006
	População que recebe água fluorada	-0,003	p = 0,494

Tabela 14. Resultados do modelo de regressão linear múltipla para o Índice CPO-D, para os municípios com mais desigualdade de renda.

Indicador	Modelo	Coeficiente	
		Estimativa	p-valor
	R <sup>2</sup> ajustado = 0,047		
Renda insuficiente	Constante	4,721	p = 0,008
	Renda insuficiente	0,023	p = 0,343
	População que recebe água fluorada	-0,016	p = 0,013
	R <sup>2</sup> ajustado = 0,156		
Índice de Theil	Constante	4,517	p < 0,001
	Renda insuficiente	0,030	p = 0,007
	População que recebe água fluorada	-0,019	p = 0,002

Ainda nessa etapa, os dados foram organizados em mapas, através de análise de distribuição espacial, o que permitiu a observação visual de suas relações (Figuras 22 a 32). Nas Figuras 25 a 32 observa-se a distribuição dos indicadores socioeconômicos no Estado. Pode-se verificar que as regiões Centro-Sul, Noroeste e Litoral Norte são as que apresentam as piores situações dos indicadores selecionados. As Figuras 22 a 24 mostram a distribuição do CPO-D no Estado, apontando os piores valores distribuídos nas regiões menos desenvolvidas.

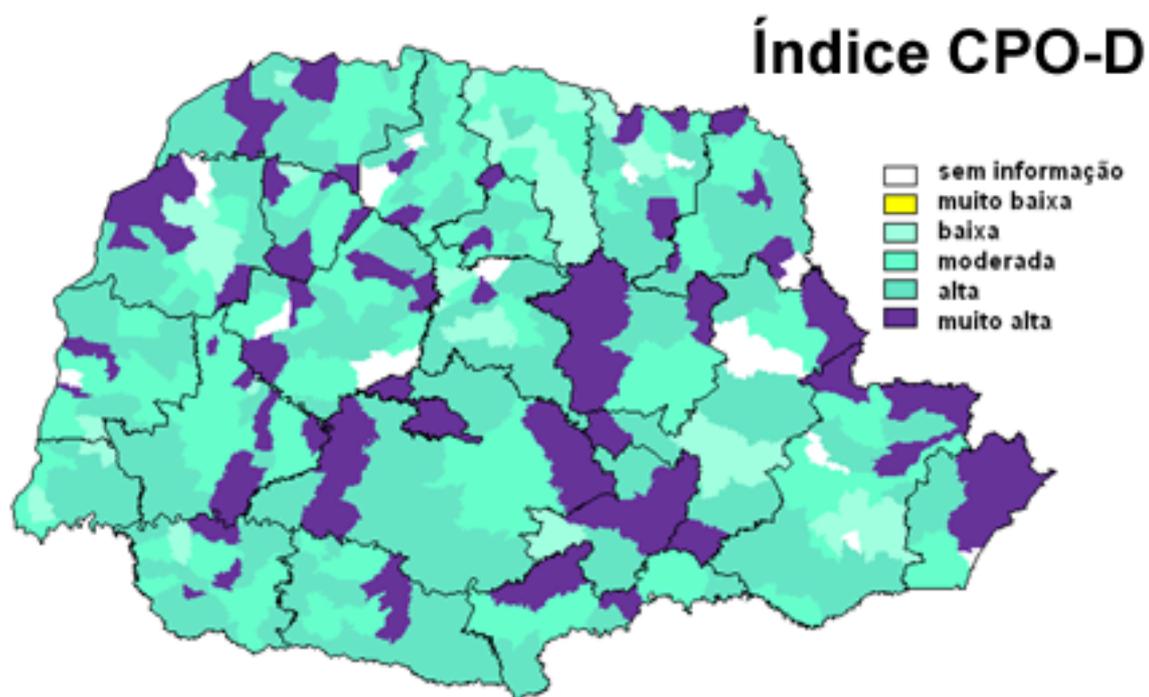


Figura 22. Distribuição espacial do CPO-D no Estado do Paraná segundo escala de severidade da Organização Mundial da Saúde.

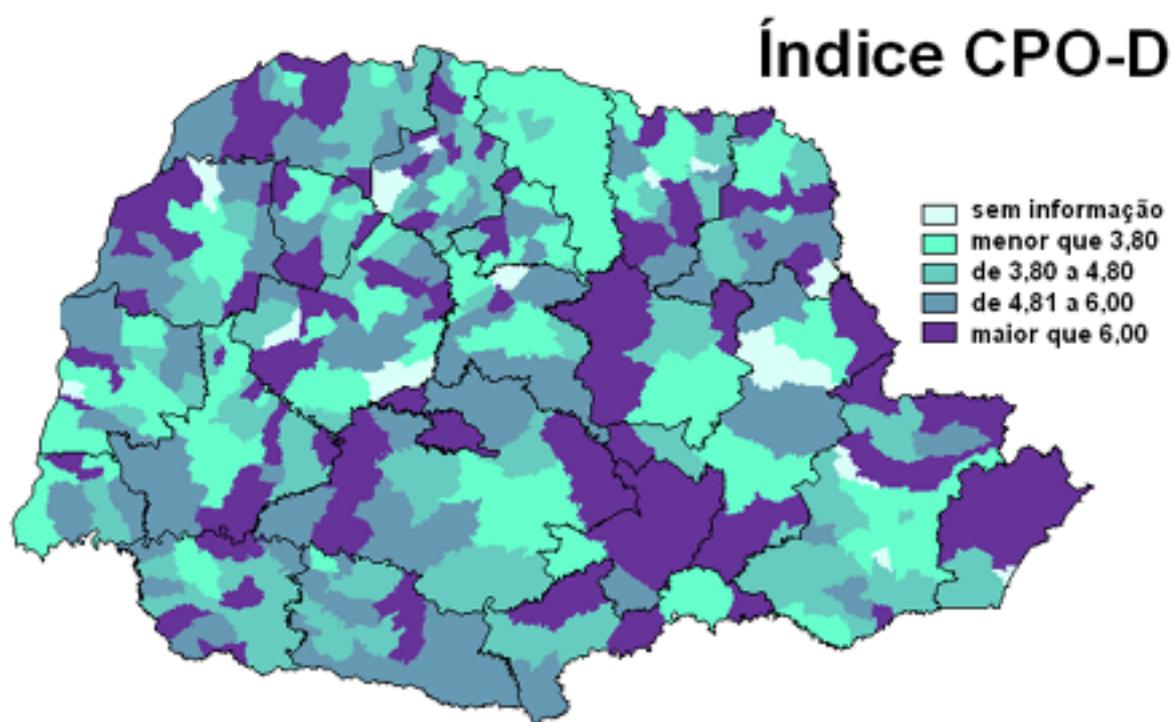


Figura 23. Distribuição espacial do CPO-D no Estado do Paraná segundo quartis de frequência.

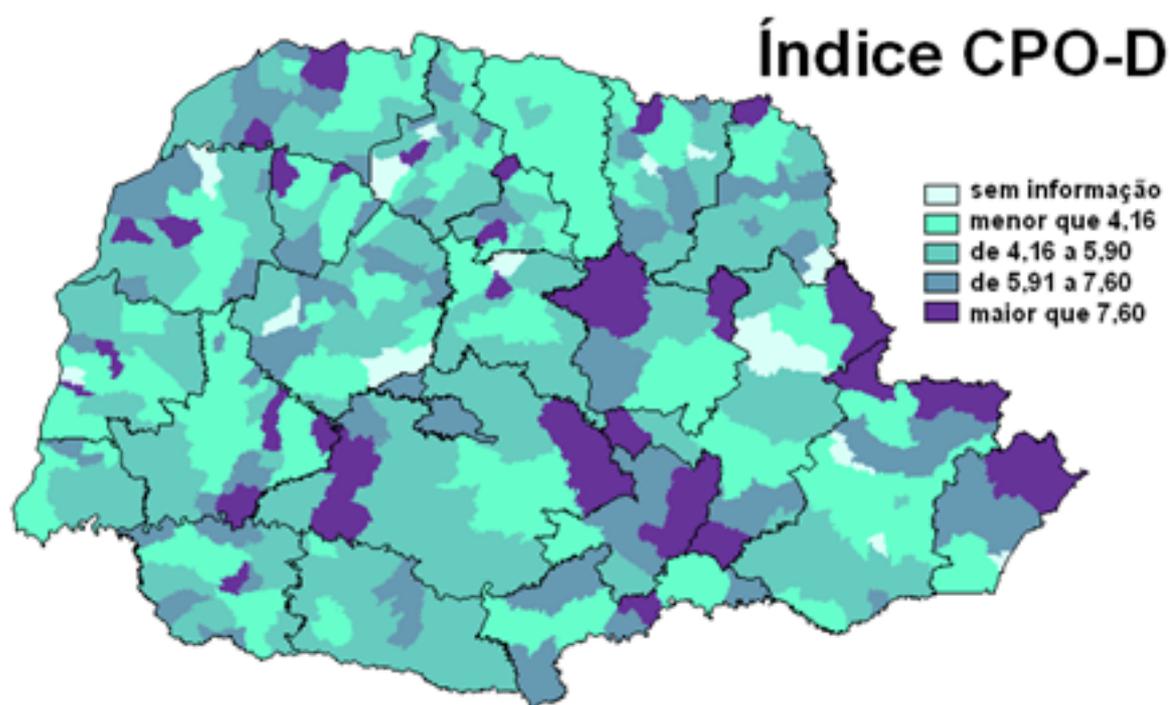


Figura 24. Distribuição espacial por *clusters* do CPO-D no Estado do Paraná.

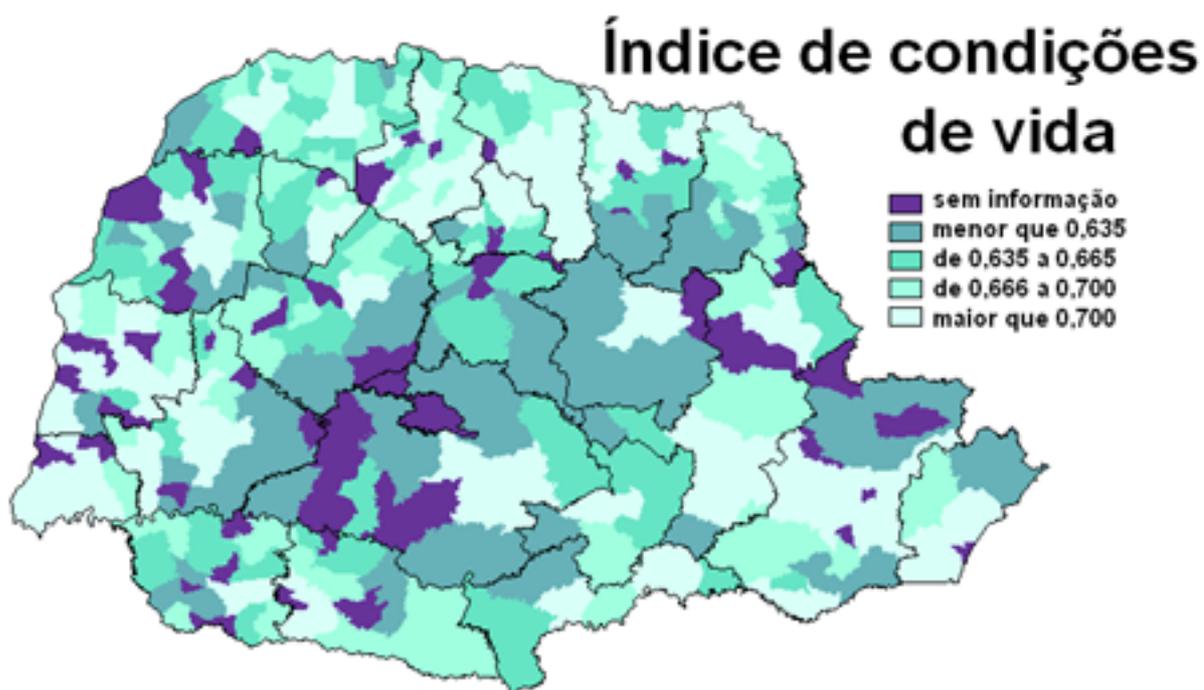


Figura 25. Distribuição espacial do Índice de Condições de Vida no Estado do Paraná.

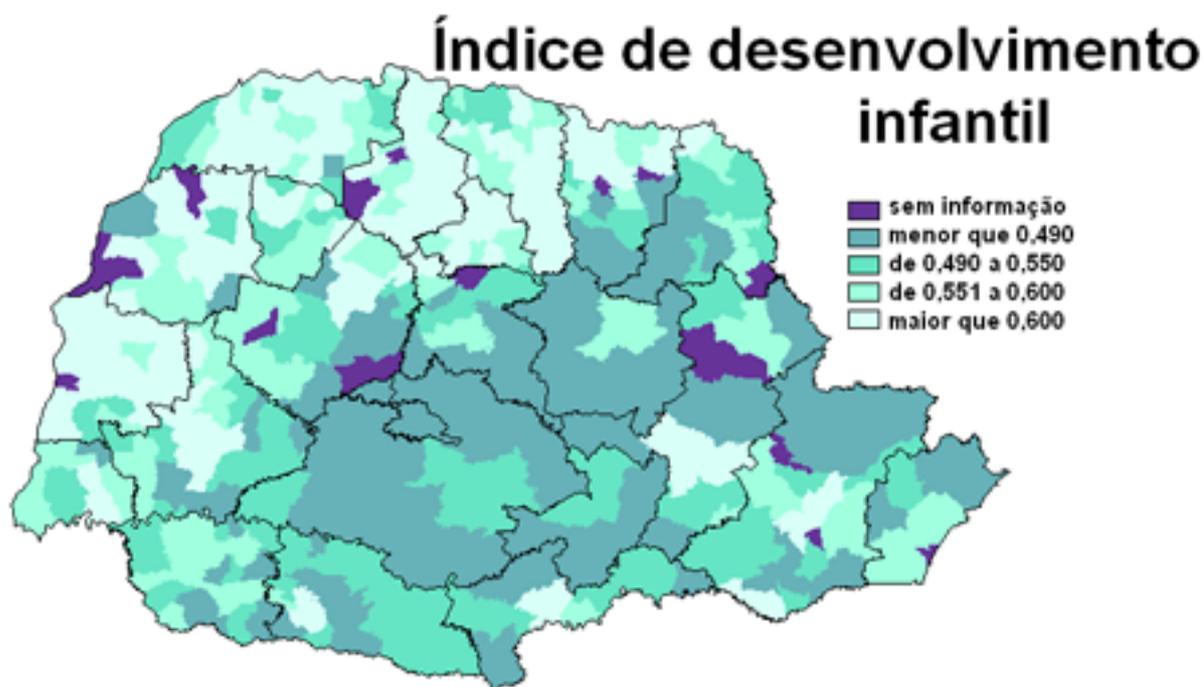


Figura 26. Distribuição espacial do Índice de Desenvolvimento Infantil no Estado do Paraná.

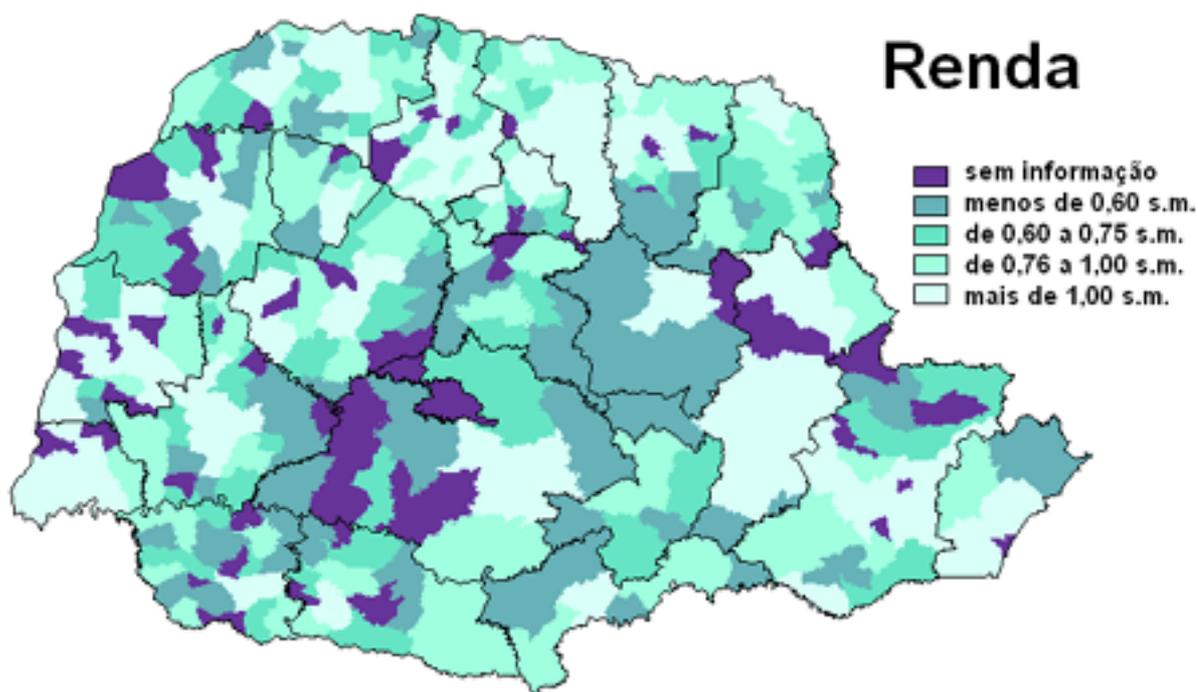


Figura 27. Distribuição espacial da renda familiar média *per capita* no Estado do Paraná.

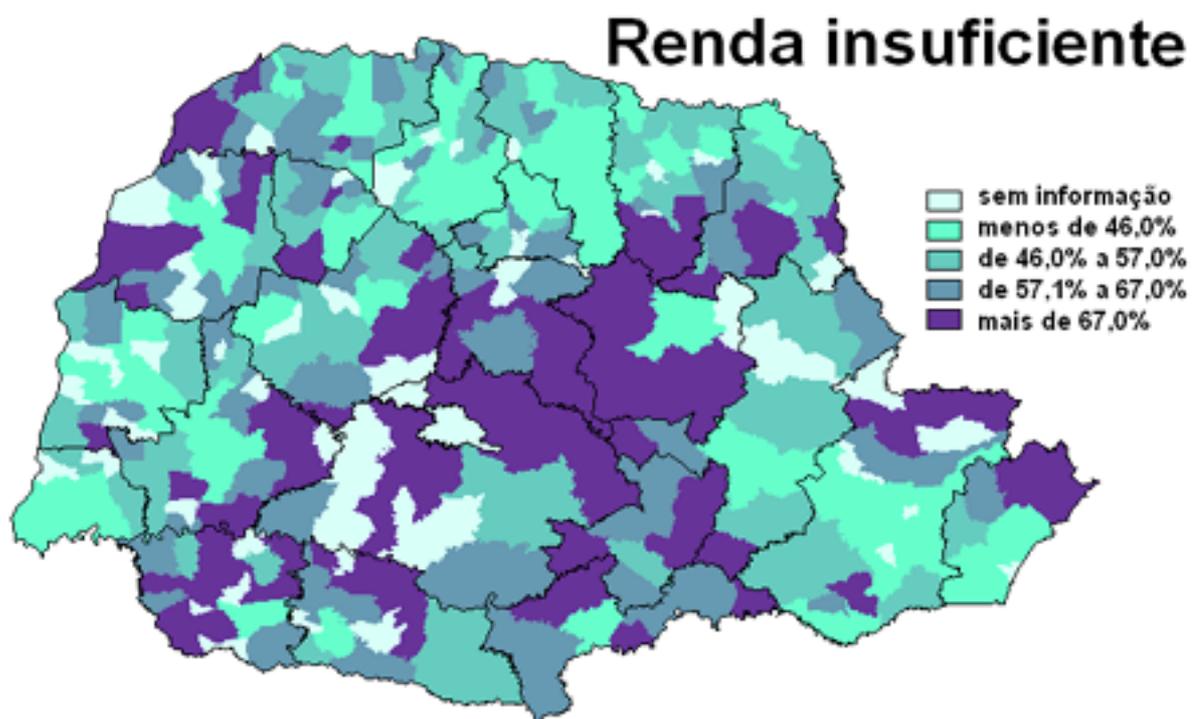


Figura 28. Distribuição espacial da renda insuficiente no Estado do Paraná.

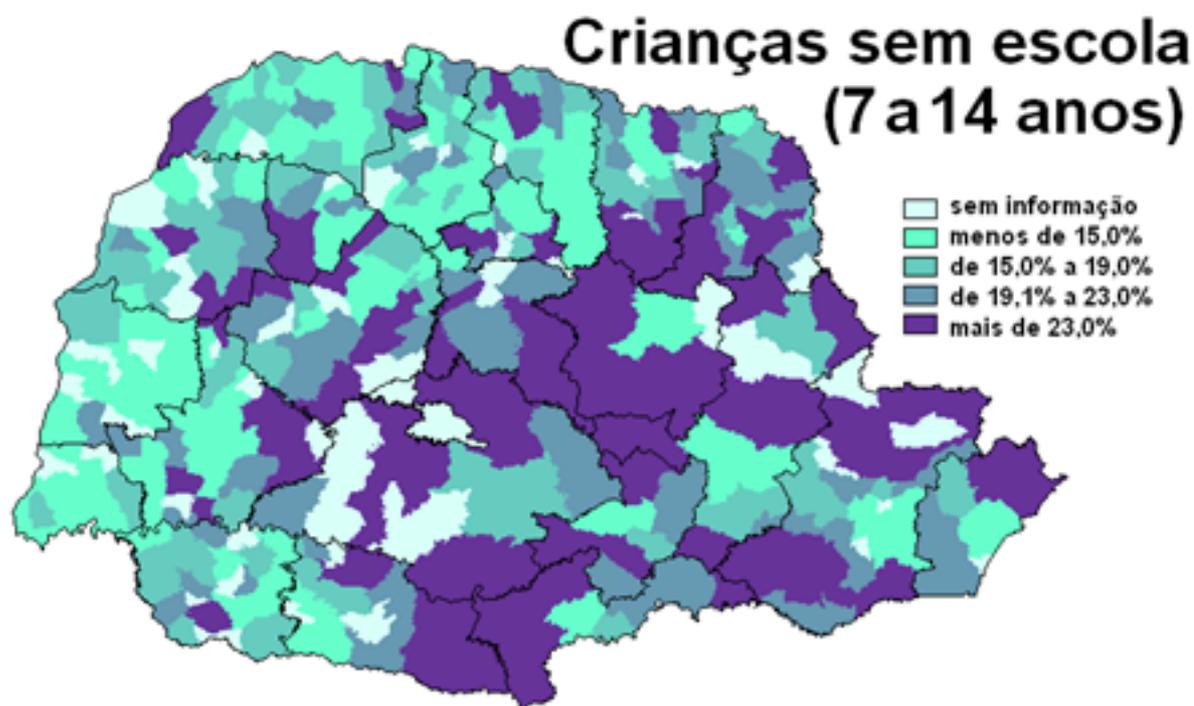


Figura 29. Distribuição espacial da proporção de crianças sem escola no Estado do Paraná.

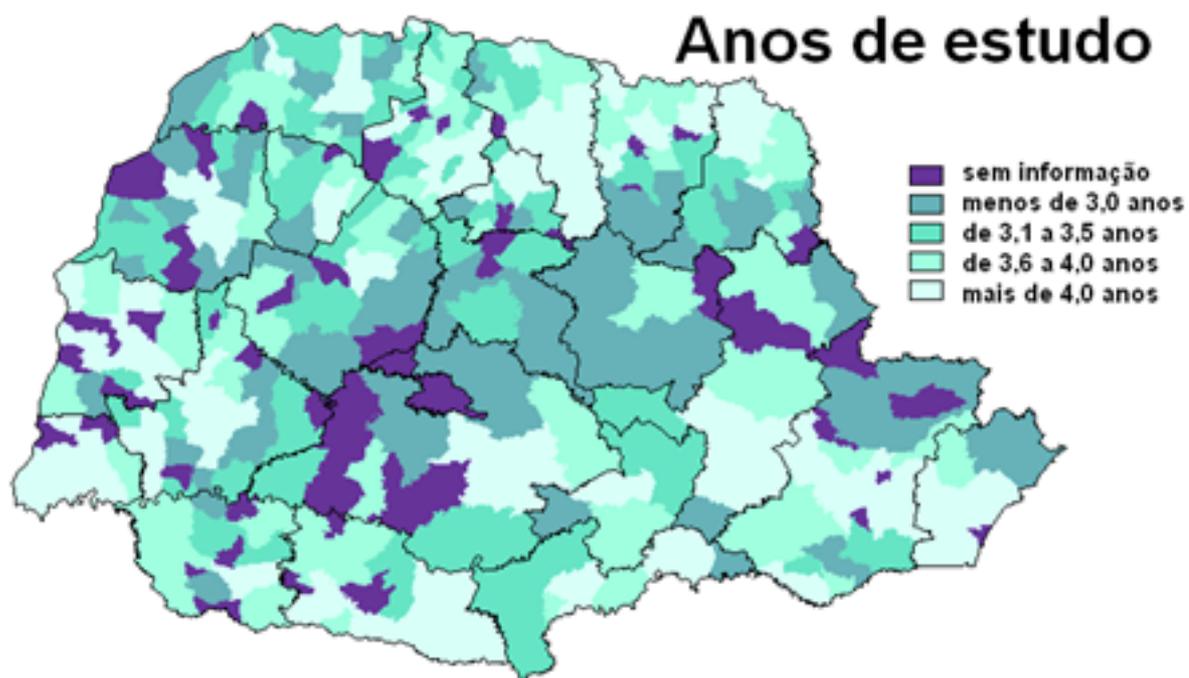


Figura 30. Distribuição espacial do número médio de anos de estudo no Estado do Paraná.

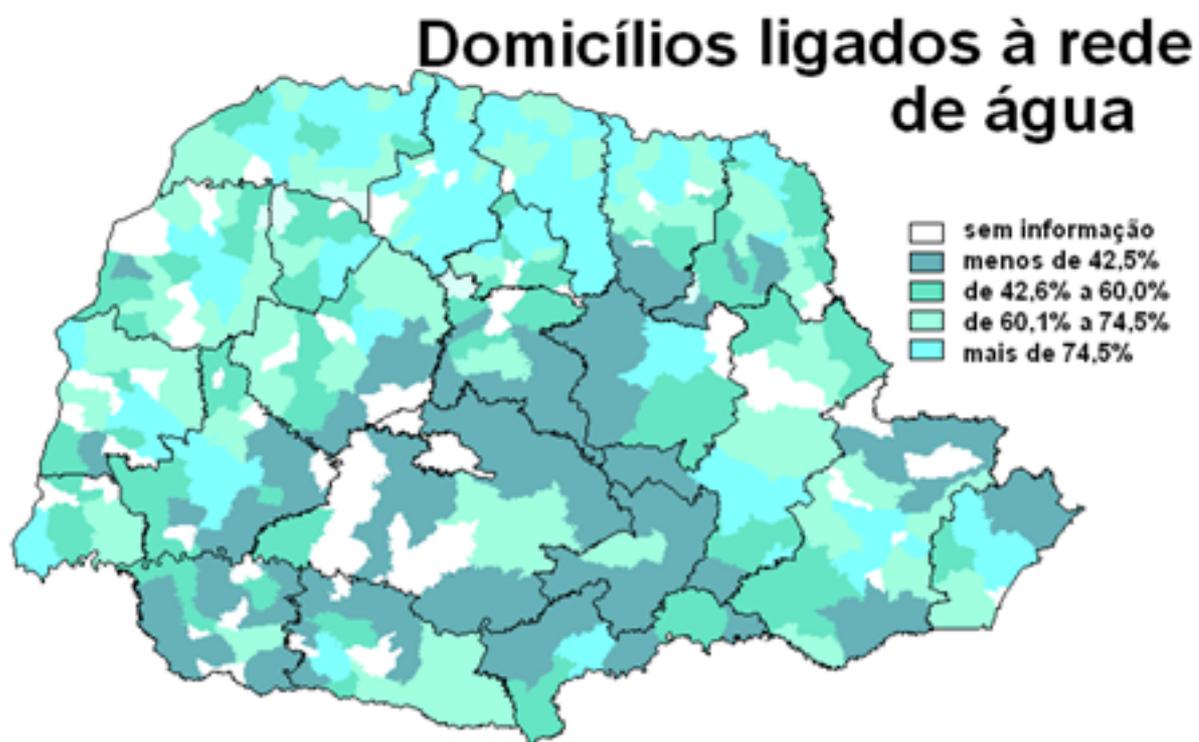


Figura 31. Distribuição espacial da proporção de domicílios ligados à rede de água nos municípios do Estado do Paraná.

## População com acesso a água fluorada

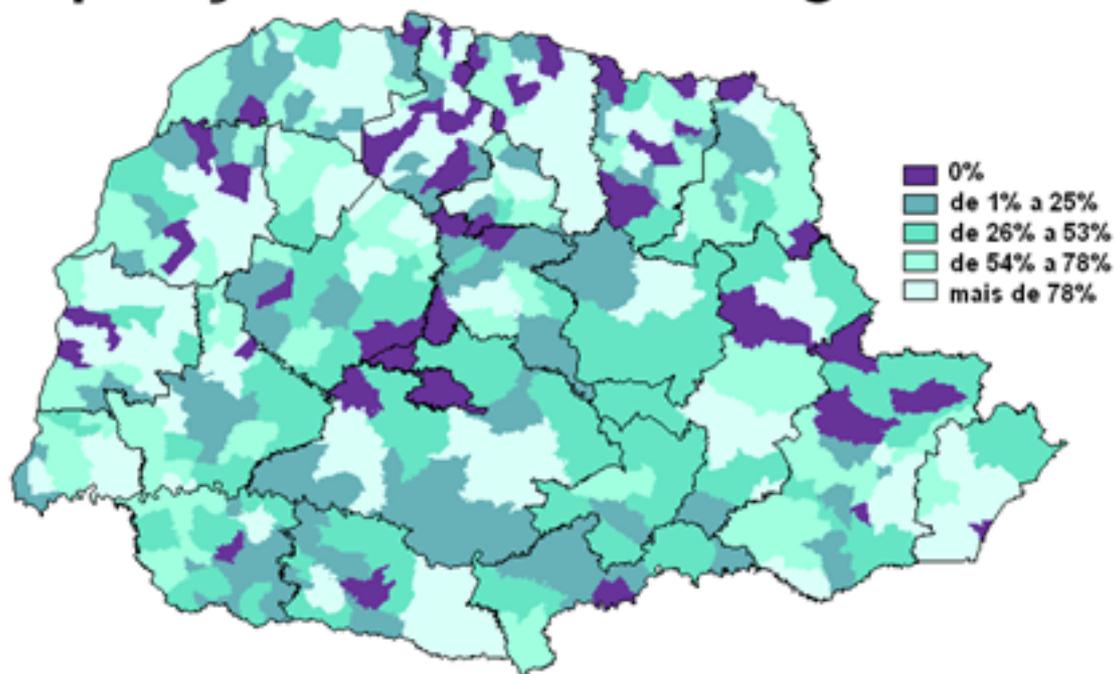


Figura 32. Distribuição espacial da proporção de população que recebe água fluorada nos municípios do Estado do Paraná.

## 7. DISCUSSÃO

Localizado na região Sul do Brasil, o Estado do Paraná ocupa uma área de 199.323 km<sup>2</sup>. Em 1996 a população do Estado era de 9.003.804 habitantes, distribuídos em 371 municípios, com densidade demográfica de aproximadamente 45 hab./km<sup>2</sup>. Desses municípios, 48 haviam sido criados em 1996. Segundo o Censo demográfico de 1991, a população do Estado residente nas áreas urbanas representava 75,2% do total. Os indicadores econômicos do Paraná revelam que o PIB *per capita* no ano de 1996 foi de 5.287 reais, ocupando o sexto lugar em importância econômica entre os Estados brasileiros. A taxa de pobreza no Estado naquele ano foi de 20,01% e a taxa de desemprego de 5,67% (Brasil, 2001a). A taxa de alfabetização em 1996 foi de 88,28% (Brasil, 2001c).

Na Tabela 2 observa-se que a média de CPO-D para o Estado foi de 5,15, condição considerada como de *alta prevalência* de cárie, segundo Murray (1992). Estes resultados contrastam com o valor de 2,23, atribuído para o Estado do Paraná no levantamento de 1996, o qual havia apenas levado em consideração a cidade de Curitiba. Cabe sublinhar o elevado contraste entre as duas observações produzidas para o Estado no mesmo período, passando a prevalência da cárie dentária no Paraná de *baixa* (2,23) para *alta* (5,15). No ano de 1998 um levantamento realizado nos municípios do Estado de São Paulo identificou um CPO-D médio de 3,72, valor considerado como de *moderada* prevalência de cárie. Em um estudo que envolveu nove municípios do Estado de Goiás, Freire et al (1999) encontraram um CPO-D médio aos 12 anos de 5,19, muito próximo ao observado para o Estado do Paraná.

A marca da desigualdade é um fato que chama a atenção no cenário brasileiro. As diferenças estão presentes não apenas entre as grandes regiões do país, mas também no interior das diversas regiões de um Estado e até mesmo nos diferentes bairros de um município. No caso do Paraná, nota-se que suas várias regiões possuem características históricas, sociais, econômicas e culturais distintas, o que faz com que sua população apresente perfis de saúde diferentes, prevalecendo piores indicadores para os grupos com pior qualidade de vida. Resultado similar pode ser observado no presente estudo, registrando que os municípios de pequeno porte apresentam média de prevalência de cárie *alta*, mostrando uma inversão no padrão em comparação com os municípios de grande porte. Situação semelhante foi constatada por dois estudos em que municípios do Estado de São Paulo foram analisados. O primeiro deles, referente ao período de 1990 a 1995 (Peres et al, 1997), identificou a maioria dos municípios de pequeno e médio porte como sendo de *alta* e *muito alta* prevalência de cárie, enquanto os de grande porte concentraram-se majoritariamente nos níveis de *moderada* a *alta* prevalência de cárie. O segundo estudo refere-se ao levantamento

epidemiológico realizado pela SES-SP em 1998, e também constatou que os valores de CPO-D tendem a ser menores nos municípios de maior porte demográfico. Porém, os municípios do Estado de São Paulo apresentaram médias inferiores às dos municípios do Paraná: 4,15 para os municípios de pequeno porte; 4,02 para os de médio porte; e 2,71 para os de grande porte (São Paulo, 1999). Como informação adicional pode-se observar, através da Tabela 4, que os municípios de menor porte demográfico, além de apresentarem maior média de CPO-D, são também os que possuem as piores médias dos indicadores de desenvolvimento social.

Apesar dos desenhos específicos e dos diferentes padrões de medidas e de amostra, os estudos realizados a partir da década de 80 têm demonstrado uma relação consistente entre condição socioeconômica e cárie dentária em crianças (Furlani, 1993; Moura et al, 1996; Miura et al, 1997; Irigoyen et al, 1999; Lalloo et al, 1999; Patussi et al, 2001). O conhecimento de que a experiência de cárie é geralmente maior em classes sociais mais baixas é importante tanto do ponto de vista médico quanto político, mas especialmente no planejamento de serviços odontológicos para que os recursos possam ser alocados para famílias, escolas e áreas onde eles são mais necessários (Carmichael et al, 1980). Os resultados obtidos no presente estudo (Tabela 6) confirmam o que tem sido descrito na literatura. No Paraná, as correlações entre cárie dentária e os diversos indicadores de desenvolvimento social estudados mostraram-se significativas, apesar dos baixos valores obtidos. Baixos valores de correlação, porém significativos, parece ser uma característica de estudos ecológicos que utilizam um grande número de unidades amostrais no Brasil. Valores semelhantes aos obtidos no presente estudo foram identificados por Santos & Noronha (2001) ao analisar as correlações entre indicadores sociais e mortalidade geral e por causas em 144 bairros do município do Rio de Janeiro. Esses autores encontraram um coeficiente de correlação significativo entre proporção de chefes de família com renda menor do que 10 salários mínimos e mortalidade geral ( $r = -0,27$ ), mortalidade por doenças infecciosas ( $r = -0,20$ ), mortalidade por doenças circulatórias ( $r = -0,21$ ), mortalidade por causas mal definidas ( $r = -0,52$ ), e mortalidade por causas externas ( $r = -0,34$ ). A variável de renda foi a que apresentou os maiores valores de correlação dentre as variáveis socioeconômicas utilizadas por eles. Leal e Swarcwald (1997) ao analisar os coeficientes de correlação entre um indicador socioeconômico composto e as taxas de mortalidade infantil para os 91 municípios do Estado do Rio de Janeiro, encontraram o valor  $r = 0,257$  para a idade de zero a 364 dias de vida, no período de 1979-1981; e  $r = 0,123$  para 1990-92.

A análise de regressão linear múltipla incluindo as variáveis selecionadas (Tabela 8) identificou apenas uma única variável como estatisticamente significante: a renda insuficiente (Tabela 10). Resultado semelhante foi obtido por Patussi et al (2001) que demonstraram que o

coeficiente GINI sozinho explicou 31% nos valores de CPO-D. No presente estudo o modelo final explicou apenas 13,1% da variação do CPO-D. Neste caso, há que se considerar a elevada heterogeneidade dos municípios incluídos na análise, bem como uma possível variabilidade interna de cada município, já demonstrada por Camargo & Moysés (1996) e por Antunes et al (2002). Também não podem ser descartadas considerações quanto à qualidade dos dados de CPO-D utilizados.

Segundo Schroeder (1986) os achados da regressão não são particularmente úteis para prever valores da variável dependente, ainda que os resultados indiquem que as variáveis são significativamente relacionadas com esta. Um baixo coeficiente de determinação indica que apenas uma pequena proporção da total variabilidade na variável dependente pode ser explicada pelas variáveis independentes utilizadas na equação. Isto sugere que numerosos outros fatores não medidos ou aleatórios também influenciam a dimensão da variável dependente.

No presente estudo, foi observada correlação significativa entre a prevalência de cárie dentária e diversos indicadores de condição social nos municípios do Estado do Paraná. Resultados semelhantes foram obtidos para cárie dentária por Antunes et al (2002), e para outros agravos por Szwarcwald et al (1999), Leal & Szwarcwald (1997) e Santos & Noronha (2001). No entanto, deve-se lembrar que a análise de dados agregados ao nível municipal não leva em consideração o impacto das desigualdades sociais ao nível intra-municipal nas associações entre características populacionais. Além disso, conclusões baseadas em análise de dados agregados contemplam sempre o risco de sua validade ser afetada pela falácia ecológica. Apesar dessas considerações, a análise de dados espaciais viabiliza o estudo de associações entre níveis de agravo e seus possíveis fatores causais em diversas situações nas quais não é possível a obtenção de informações pessoais e, desse modo, pode instruir os serviços de saúde na formulação de programas socialmente adequados e no direcionamento de recursos para as áreas mais carentes (Schwartz, 1994).

Ao se comparar os resultados obtidos a partir dos métodos de análises utilizados nesse estudo para quantificar as associações, pode-se afirmar que a análise multivariada, através de regressão linear múltipla, não se mostrou superior em qualidade de ajuste à análise de associações no plano univariado, através de regressão linear simples. Uma explicação para isso seria o fato de as variáveis independentes serem parcialmente colineares e até certo ponto medirem características análogas das mesmas dimensões. Dessa forma, o modelo *stepwise* não autoriza a inclusão dessas múltiplas dimensões, selecionando sempre a variável de *renda insuficiente* como sendo a que melhor explica as variações no índice de CPOD nos municípios analisados, excluindo as demais. Assim, o modelo final com duas variáveis independentes,

explica apenas 13,1 % das variações observadas, mesmo após exclusão dos *outliers* que poderiam estar distorcendo os dados analisados.

Gillcrisp et al (2001) questiona: “*O que existe com a condição social que resulta em melhor ou pior saúde bucal?*” (p.221)

Para Marcenes e Bönecker (2000) sendo a cárie dental uma doença comportamental, deve ser observado, com relação a tal característica, que a população de classe social mais baixa tende a apresentar níveis mais altos de estresse, que leva a um maior consumo de açúcar e fumo e, conseqüentemente, a um maior acúmulo de placa bacteriana, o que aumenta consideravelmente o risco de desenvolver cárie e doença periodontal. “*As pessoas de alto nível socioeconômico apresentam uma saúde melhor que as de nível socioeconômico médio, que por sua vez apresentam uma saúde melhor do que as de nível socioeconômico baixo*” (p.89). Segundo os autores, esta relação foi constatada em diversos países de forma consistente e independente do indicador socioeconômico utilizado.

Segundo Gillcrisp et al (2001) a condição socioeconômica provavelmente está relacionada com uma ou mais variáveis intervenientes, por eles chamadas de “*obstáculos para a atenção*”, as quais tem um efeito direto sobre a saúde bucal. Estes incluem obstáculos econômicos, geográficos, educacionais, culturais e psicológicos.

Loretto et al (2000) comentam que, apesar dos esforços governamentais e do decréscimo, nos últimos anos, do Índice CPO-D, a saúde bucal dos brasileiros ainda deixa o país na incômoda situação de um dos piores do mundo. Segundo os autores, analisar o aspecto social da cárie dentária é “*mergulhar na etiologia das desigualdades sociais, decorrentes em grande parte da concentração de renda (ou de sua má distribuição), da falta de participação na riqueza nacional, do desemprego, do atraso tecnológico em alguns setores, do elevado índice de analfabetismo, entre outras que integram o conjunto etiológico*” (p.46). A relação entre renda familiar e CPO-D médio aos 12 anos atesta a influência do componente social na questão da saúde bucal: para famílias que recebem até dois salários mínimos, o CPO-D/ 12 anos é maior do que para aquelas que recebem cinco ou mais salários mínimos. O que se observa é que à medida que a renda se eleva decresce o CPO-D médio aos 12 anos. Para Loretto et al (2000), “*a redução da cárie dentária na população brasileira só se dará quando esta doença for pensada, analisada, discutida, prevenida e tratada não apenas no seu aspecto biológico, mas, sobretudo, nos seus aspectos políticos, sociais e econômicos*” (p.49).

A correlação entre renda familiar e CPO-D médio aos 12 anos destaca o impacto dessa variável: cidades com renda média mais elevada tendem a apresentar menores médias de CPO-D, uma observação também efetuada por Loretto et al (2000). Nadanovsky (2000) ponderou que pessoas com baixa renda familiar tendem a ingerir mais açúcar. O mesmo

concluiu Furlani (1993), em Jaraguá do Sul, Estado de Santa Catarina, ao demonstrar que as famílias de mais baixa renda apresentavam o hábito de ingerir melado em grande quantidade e frequência. As mães de classes sociais de menor renda tendem a amamentar seus filhos por menos tempo, além de acrescentar açúcar e farinhas às mamadeiras. Há que se considerar, quanto a aspectos dietético-nutricionais, que fatores culturais contribuem de modo importante para a manutenção de hábitos alimentares deletérios.

Na opinião de Marcenés e Bönecker (2000) no Brasil, como nos países desenvolvidos, a desigualdade social, em vez de privação material e social é o maior determinante da experiência de cárie medida pelo CPO-D. Segundo eles, o estudo de Patussi (1998) propiciou uma importante evidência científica para a teoria de que *“sociedades igualitárias apresentam melhores níveis de saúde do que sociedades desiguais, e conseqüentemente quanto mais desigual for a distribuição de renda na sociedade, maiores serão os contrastes em relação à saúde”* (p.93). Além da renda familiar, a inserção social tem influência direta na prevalência da cárie dentária (Furlani, 1993; Nadanovsky, 2000; Peres et al, 2000). Indivíduos com grau de escolaridade maior tendem a escovar seus dentes mais vezes e suas crianças começam a ter seus dentes higienizados mais precocemente, com impacto significativo na saúde bucal. Além disso, a disponibilidade de instalações sanitárias adequadas favorece as práticas de higiene pessoal.

A análise geográfica realizada no presente estudo reforça, através dos mapas (Figuras 22 a 32), o vínculo entre piores condições de saúde e concentração de pobreza. O mesmo foi demonstrado por Szwarcwald et al (1999) ao analisar as desigualdades na distribuição de renda e condições de saúde no município do Rio de Janeiro. Antunes et al (2002) comentam que este tipo de análise foi introduzido recentemente na área odontológica, estando, nestes casos, freqüentemente relacionada com o planejamento de serviços ou demonstrando associações entre condição socioeconômica e a distribuição das doenças bucais. Observa-se através dos mapas que é nas áreas com maior concentração de municípios carentes que ocorrem os maiores níveis de cárie dentária. Segundo Szwarcwald et al (1999) o fato de a pobreza estar concentrada geograficamente tem implicações para a natureza da vida social: *“à medida que a pobreza aumenta em uma área particular, ali crescerão a criminalidade, a mortalidade infantil, o abuso de drogas, o alcoolismo, e as doenças de uma forma geral”* (p.24).

Gillcríst et al (2001) cogitaram que o acesso aos serviços odontológicos também é diferenciado para os diferentes grupos sociais. Apresentando uma baixa renda, o alto custo dos serviços odontológicos e a carência de cobertura pelo serviço público são as maiores dificuldades observadas. Crianças de famílias de baixo nível socioeconômico têm menos

possibilidade de acesso aos serviços do que as de classes sociais mais altas, e também têm menor acesso a benefícios de produtos e serviços preventivos, como selantes, suplementos de flúor, aplicações tópicas de flúor nas suas diversas formas e dentifrícios fluorados.

Por outro lado Nadanovsky & Sheiham (1995) demonstraram que as mudanças socioeconômicas têm papel mais relevante na redução de cárie dentária do que a oferta de serviços odontológicos. Seu estudo mostrou que os serviços odontológicos explicaram apenas 3% da redução observada no CPO-D médio aos 12 anos entre as décadas de 70 e 80 na Europa.

O presente estudo aponta uma correlação negativa entre cárie dentária e o número total de dentistas inscritos no CRO. A interpretação mais evidente seria a de que o maior número de dentistas em um município é causa de um menor índice CPO-D. Porém, concordando com o que foi demonstrado por Nadanovsky e Sheiham (1995), essa associação medida através da análise de regressão linear simples não se mostrou significativa quando controlada por indicadores socioeconômicos e pela água fluorada (Tabelas 10 e 12). Como informação adicional, uma observação mais detalhada da Tabela 7 revela que existe forte correlação entre o número de dentistas e os indicadores de desenvolvimento social. Este resultado concorda com o descrito por Narvai (1997) que comenta que um maior número de dentistas tendem a se estabelecer em regiões mais ricas. Tal hipótese pode ser confirmada ao se observar as correlações entre o número total de dentistas/ 1000 habitantes e os indicadores socioeconômicos na Tabela 7. Na Tabela 4 também se nota uma indicação no mesmo sentido, uma vez que, ao se verificar as médias de oferta de serviços odontológicos, pode-se observar que a maior proporção dentista/ população ocorre nos municípios de maior porte demográfico os quais, por sua vez, são os que apresentam os melhores indicadores de desenvolvimento social. Ao analisar o encontrado no presente estudo pode-se supor que os dentistas estabelecem seus consultórios odontológicos nos municípios com melhores condições de vida. Por coincidência estes municípios tendem a apresentar um menor índice CPO-D justamente por apresentarem melhores indicadores de desenvolvimento social.

Este estudo demonstrou também haver uma correlação positiva entre o Índice CPO-D e o número de consultórios disponíveis no serviço público. Este resultado reflete uma possível tendência de que os municípios com piores indicadores sociais, mais pobres, portanto, sejam os que estejam oferecendo uma maior cobertura de serviços públicos a sua população, o que também pode ser verificado na Tabela 4.

Segundo Pinto (1992) uma observação sobre as variáveis envolvidas no processo saúde/doença na área odontológica *“revela uma escassa compatibilidade entre o aparato de prestação de serviços construído ao longo deste século e as condições de saúde bucal da*

*população brasileira*” (p.158). Porém, esta inadequação não é característica apenas do Brasil, sendo, segundo o autor, que as grandes concentrações de dentistas no mundo estavam nas regiões com os mais altos índices de prevalência de cárie. Concluiu que outros fatores, como o nível socioeconômico, condições culturais, hábitos alimentares como o consumo de açúcares e o grau de desenvolvimento global de cada país pareciam exercer uma influência bem maior do que o aparelho prestador de serviços odontológicos sobre o nível de saúde das comunidades.

Observou-se, neste estudo, correlação negativa entre o CPO-D e a proporção de população que recebe água fluorada (Tabela 6). Este achado pode ser interpretado como um indício de êxito da estratégia de adição de flúor às águas de abastecimento público (USDHHS, 1999). Cabe assinalar que dados da SES-PR mostram que 85,7% dos municípios apresentavam fluoração das águas de abastecimento público e 70,91% da população recebia água fluorada em 1996 (SES-PR, 2001). Por sua vez, o papel da fluoração das águas de abastecimento público na redução do CPO-D também tem sido largamente descrito na literatura (Azcurra et al, 1995; Basting et al, 1997; De Liefde, 1998). A Tabela 11 mostra que existe uma tendência de os municípios com maior proporção de população recebendo água fluorada apresentarem um menor CPO-D, confirmada através da análise de variância. Ao se verificar as diferenças entre as médias de CPO-D para o primeiro e o último quartil da proporção de população com acesso à água fluorada, nota-se que o excesso bruto de 1,6 observado para o CPO-D aos 12 anos nos municípios que apresentam menores proporções da população recebendo água fluorada corresponde a, em média, 1600 dentes a mais com ataque de cáries para cada 1000 crianças da idade considerada, indicação consistente com a avaliação positiva da efetividade econômica da medida, conforme apontada por Griffin et al. (2001).

Os resultados da análise de regressão linear, verificados neste estudo para a variável proporção de população que recebe água fluorada (Tabela 12) devem ser vistos com cautela. Uma vez que a variável não apresentou distribuição normal, nem mostrou-se linearmente relacionada com a variável dependente do modelo, deixou de cumprir com dois dos pressupostos da análise de regressão linear. Portanto, os valores dos coeficientes obtidos podem estar sub ou superestimados. Porém, os resultados, apesar de não poderem ser indicados com segurança para estimativas de variações médias no Índice CPO-D, são significativos e complementares aos obtidos através da análise de variância das médias, uma vez que sugerem a influência da presença do flúor nas águas de abastecimento público na variação da prevalência de cárie na população.

Informações importantes são fornecidas pelas Tabelas 13 e 14. Estas mostram que a fluoração das águas de abastecimento público influi significativamente e em maior

intensidade na variação do CPO-D naqueles municípios com piores indicadores de desigualdade de renda. O mesmo resultado não é obtido ao se substituir a variável proporção de população com acesso à água fluorada pela variável proporção de domicílios ligados à rede de água. Este achado concorda com os relatos de Slade et al (1996) e de Jones et al (1997) que concluíram que as regiões com piores condições socioeconômicas são as que mais se beneficiam com a fluoração das águas, porque, além da redução nos níveis de cárie, esta medida contribui na redução das desigualdades socioeconômicas na experiência de cárie. Resultados semelhantes também foram relatados por outros autores (Furlani, 1993; Jones & Worthington, 2000), os quais atribuem à medida de fluoração das águas de abastecimento público a capacidade de reduzir sensivelmente o impacto negativo das desigualdades socioeconômicas sobre a prevalência de cárie dentária.

Os resultados relatados no presente estudo indicam a importância da fluoração das águas de abastecimento público principalmente naqueles municípios onde as desigualdades sociais são mais evidentes, concordando com o comentário de Narvai (2000) segundo o qual o benefício é proporcionalmente maior justamente nos segmentos que não têm ou têm muito pouco acesso a outros fatores de proteção. Apesar das evidências do importante papel de outras medidas, como a fluoração dos dentifrícios (Renson et al, 1985; Marthaler et al, 1995; Bratthall et, 1996; Nadanovsky, 2000), a qual foi instituída no Brasil na década de 80, ao se levar em conta que a proporção média de população vivendo com renda menor do que meio salário mínimo/ mês nos municípios do Estado do Paraná é de 56,16%, e que este Estado é um dos melhores situados no Brasil do ponto de vista econômico, os resultados aqui obtidos permitem reforçar o ponto de vista de Narvai (2000), que afirma que a resistência em se implementar a fluoração das águas de abastecimento nos municípios ou de interromper o processo não são justificáveis sendo “*juridicamente ilegais, cientificamente insustentáveis e socialmente injustas*” (p. 386).

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo buscou-se utilizar os recursos da epidemiologia para proporcionar uma noção sobre a situação da cárie dentária no Estado do Paraná em 1996, bem como suas relações com condições socioeconômicas, fluoração das águas de abastecimento público e oferta de serviços odontológicos. Os dados aqui relatados podem mostrar-se úteis para a definição de programas de prevenção e tratamento da doença, para o planejamento dos serviços ou para guiar políticas de saúde bucal no Estado do Paraná.

Os resultados evidenciam correlações significativas entre os indicadores de desenvolvimento social relacionados à renda, moradia e escolaridade com cárie dentária. Dentre estes, destaca-se um indicador de renda (renda insuficiente), demonstrando que as piores condições de saúde bucal não podem ser dissociadas das disparidades de renda. O acesso da população à água de abastecimento público fluorada também se afirmou como um fator importante na variação dos valores do Índice CPO-D no Estado. Há que se considerar que as melhorias nas condições de saúde das populações têm sido marcadas por intervenções no âmbito do coletivo, por políticas de Estado que têm privilegiado o investimento na melhoria da infra-estrutura urbana e serviços de atenção primária e de baixo custo. Uma reflexão mais aprofundada sobre o presente tema indica que a possibilidade de intervenção sobre a cárie dentária deve ser direcionada, além da melhoria das condições de vida, para a esfera dos serviços de saúde, cujo uso adequado vai além da possibilidade de acesso da população. Há necessidade, também, de se implementar medidas e políticas compensatórias para amenizar os efeitos danosos das desigualdades sociais, uma vez que estas se tornam mais perturbadoras se estratégias preventivas não são capazes de prover ao menos benefícios equivalentes para grupos de baixo nível socioeconômico. Este estudo corrobora o que tem sido descrito na literatura: a fluoração das águas de abastecimento público é uma estratégia capaz de reduzir as desigualdades em saúde bucal para os diferentes grupos da população.

Neste estudo também foram evidenciadas correlações entre a oferta de serviços odontológicos e cárie dentária. Porém, devido à alta correlação entre essa variável com as condições sociais, deve-se considerar uma possível colinearidade entre elas. Isto pode indicar que os profissionais da odontologia mostram uma tendência de se estabelecerem nos municípios com melhores condições de vida, uma vez que em tais regiões existem mais pessoas que podem pagar por seus serviços.

Diante do que foi extensamente abordado no presente estudo, torna-se pertinente finalizar com o comentário de Szwarcwald et al (1999): *“não nos move aqui o propósito de oferecer respostas fáceis a problemas difíceis, mas de subsidiar um processo de estudos e*

*reflexões sobre a ecologia da desigualdade, do qual possam emergir soluções que sejam a um tempo eticamente desejáveis e efetivas” (p.26).*

## 9. BIBLIOGRAFIA

AMARANTE, L., 1992 *Flúor: benefícios e controvérsias dos Programas de Fluoretação do Estado do Paraná*. Monografia, Curitiba: Secretaria de Estado da Saúde do Paraná.

ANDRADE, M., 2000a. Como está o sorriso do Brasil? *Revista da ABO Nacional*, 8(3): 134-136.

ANDRADE, M., 2000b. Sem-dentistas. *Revista da ABO Nacional*, 8(3): 137-138.

ANTUNES, J.L.F.; FRAZÃO, P.; NARVAI, P.C.; BISPO, C..M.; PEGORETTI, T., 2002. Spatial analysis to identify differentials in dental needs by area-based measures. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 30(2): 133-142.

ARCIERI, R.M.; CARVALHO, M.L.; GONÇALVES, L.M.G.; ALMEIDA, H.A.; PEREIRA, A.L.C. & OLIVEIRA, E.M., 1986. Estudo comparativo da prevalência da cárie dentária após 10 (dez) anos da adição de flúor nas águas de abastecimento público de Uberlândia – MG. *Revista Paulista de Odontologia*; 82: 46-55.

AZCURRA, A.I.; BATTELLINO, L.J.; CALAMARI, S.E.; CATTONI, S.T.D.; KREMER, M. & LAMBERGHINI, F.C., 1995. Estado de salud bucodental de escolares residentes en localidades abastecidas com agua de consumo humano de muy alto y muy bajo contenido de fluoruros. *Revista de Saúde Pública*; 29(5):364 – 75,

BARATA, R.B.; BARRETO, M.L.; ALMEIDA FILHO, N. & VERAS, R.P., 1997. *Equidade e saúde: contribuições da epidemiologia*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ ABRASCO.

BARMES, D.E., 1982. Indicators for oral health and their implications for developing countries. *International Dental Journal*; 33.

BASTING, R.T.; PEREIRA, A.C. & MENEGHIM, M.C., 1997. Avaliação da prevalência de cárie dentária em escolares do município de Piracicaba, SP, Brasil, após 12 anos de fluoretação das águas de abastecimento público. *Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo*, 11(4): 287-292.

BENIGERI, M.; PAYETTE, M. & BRODEUR, J.M., 1998. Comparison between the DMF indices and two alternative composite indicators of dental health. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*; 26: 303-9.

BRASIL, 2001a. Ministério da Saúde. Datasus. *Informações de saúde*. <<http://www.datasus.gov.br/>>. Capturado em 26/03/2001.

BRASIL, 2001b. Ministério da Saúde. Área Técnica de Saúde Bucal. *Levantamento epidemiológico em saúde bucal: cárie dental, capitais, 1996*. <<http://www.saude.gov.br/>>. Capturado em 26/03/2001.

BRASIL, 2001c. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA*. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Capturado em 26/03/2001.

BRASIL, 2000. Ministério da Saúde. Datasus. *Tabulador de Informações de Saúde para ambiente Windows, Tabwin, versão 1.4*. Brasília.

BRASIL, 1988. Ministério da Saúde: Divisão Nacional de Saúde Bucal. *Levantamento epidemiológico em saúde bucal: Brasil, zona urbana, 1986*. Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde.

BRATTHALL, D.; HÄNSEL PETERSON, G. & SUNDBERG, H., 1996. Reasons for the caries decline: what do experts believe? *Eur. J. Oral Sci.*, 104: 416-422.

BURT, B. 1994. Trends in caries prevalence in North American Children. *International Dental Journal*; 44: 403-413.

CAMARGO, A.L. & MOYSÉS, S.J., 1996. A saúde bucal no município de Curitiba. *Divulgação em Saúde para Debate*; 13: 54-65.

CARMICHAEL, C.L.; RUGG-GUNN, A. J.; FRENCH, A. D. & CRANAGE, J.D. The effect of fluoridation upon the relationship between caries experience and social class in 5-year-old children in Newcastle and Northumberland. *British Dental Journal*, 149: 163-67.

CARVALHO, J.C.; VAN NIEUWENHUYSEN, J.P. & D'HOORE, W., 2001. The decline in dental caries among Belgian children between 1983 and 1998. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*; 29(1):55-61.

CHAVES, M. 1986. *Odontologia Social*. 3 ed. São Paulo: Artes Médicas, p. 23 - 48.

DANIEL, W.W., 1995. *Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences*. 6 ed. New York: Wiley, 780 p.

DAVIES, M.J.; SPENCER, A.J. & SLADE, G.D., 1997. Trends in dental caries experience of schoolchildren in Australia: 1977 – 1993. *Australian Dental Journal*; 42(6): 389-94.

DE LIEFDE, B. 1998. The decline of caries in New Zealand over the past 40 years. *New Zealand Dental Journal*; 94: 109-113.

DINI, E.L.; FOSCHINI, A.L.R.; BRANDÃO, I.M.G. & SILVA, S.R.C., 1999. Changes in caries prevalence in 7-12-year-old children from Araraquara, São Paulo, Brazil: 1989 – 1995. *Cadernos de Saúde Pública*; 15(3): 617-621.

DIVISION OF ORAL HEALTH, NATIONAL CENTER OF CHRONIC DISEASE PREVENTION AND HEALTH PROMOTION, CDC, 2000. Achievements in Public Health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *The Journal of the American Medical Association*, 283(10): 1283.

DOWNER, M.C., 1996. The caries decline: a comment in light of the UK experience. *Eur. J. Oral Sci.*; 104: 433-435.

FREIRE, M.C.M.; PEREIRA, M.F.; BATISTA, S.M.O.; BORGES, M.R.S.; BARBOSA, M.I. & ROSA, A.G.F., 1999. Prevalência de cárie e necessidades de tratamento em escolares de 6 a 12 anos da rede pública de ensino. *Revista de Saúde Pública*; 33(4); 385-90.

FREYSLEBEN, G.R.; PERES, M.A.A. & MARCENES, W., 2000. Prevalência de cárie e CPO-D médio em escolares de doze a treze anos de idade nos anos de 1971 e 1997, região Sul, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 34 (3): 304-08.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA, 2001. *Situação da Infância Brasileira 2001*. Brasília, UNICEF do Brasil.

FURLANI, P.A., 1993. *Influências dos aspectos sociais e culturais na prevalência da cárie dentária em escolares de Jaraguá do Sul*. Monografia (Especialização em Odontologia Preventiva e Social), Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

GILLCRIST, J.A.; BRUMLEY, D.E. & BLACKFORD, J.U., 2001. Community socioeconomic status and children's dental health. *Journal of the American Dental Association*; 132(2): 216-222.

IRIGOYEN, M.E.; MAUPOME, G. & MEJIA, A.M., 1999. Caries experience and treatment needs in a 6-to 12-year-old urban population in relation to socio-economic status. *Community Dental Health*; 16(4): 245-49.

JONES, C.M.; TAYLOR, G.O.; WHITTLE, J.G.; EVANS, D. & TROTTER, D.P., 1997. Water fluoridation, tooth decay in 5 year olds, and social deprivation measured by the Jarman score: analysis of data from British dental surveys. *British Medical Journal*, 315(7107): 514(4).

JONES, C.M. & WORTHINGTON, H., 2000. Water fluoridation, poverty and tooth decay in 12-year-old children. *Journal of Dentistry*, 28(6): 389-393.

JOHNSON, R.A. & WICHERN, D.W., 1998. *Applied multivariate statistical analysis*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

KLEIN, H. & PALMER, C.E., 1937. Dental caries in American Indian children. *Public Health Bulletin*, 239.

KLEINBAUM, D.G.; KUPPER, L.L.; MULLER, K.E.; NIZAN, A., 1998. *Applied regression analysis and multivariable methods*. 3 ed. CA: Duxbury Press, 798 p.

KUNZEL, W. & FISCHER, T., 2000. Caries prevalence after cessation of water fluoridation in La Salud, Cuba. *Caries Research*; 34(1): 20-5.

LALLOO, R.; MYBURGH, N.G. & HOBDELL, M.H., 1999. Dental caries, socio-economic development and national oral health policies. *International Dental Journal*; 49: 196-202.

LEAL, M.C. & SZWARCOWALD, C.L., 1997. Características de mortalidade neonatal no Estado do Rio de Janeiro na década de 80: uma visão espaço – temporal. *Revista de Saúde Pública*, 31(5): 457-65.

LORETTO, N.R.M.; SEIXAS, Z.A.; JARDIM, M.C. & BRITO, R.L., 2000. Cárie dentária no Brasil: alguns aspectos sociais, políticos e econômicos. *Revista da ABO Nacional*, 8(1): 45-49.

MARCENES, W. & BONECKER, M.J.S., 2000. Aspectos epidemiológicos e sociais das doenças bucais. In: *Promoção de saúde bucal na clínica odontológica* (Y. P. Buischi, org.), pp: 75-98. São Paulo: Artes Médicas.

MARTHALER, T.M.; O'MULLANE, D.M. & VRBIC, V., 1996. The prevalence of dental caries in Europe 1990-1995. *Caries Research*; 30: 237-255.

MARTILDES, M.L.R., 1992. *Avaliação do impacto de programas incrementais de atendimento odontológico sobre as condições de saúde bucal de escolares aos 12 anos de idade em São José dos Campos/ SP, 1991*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública; Universidade de São Paulo.

MARTINS, M.D.; ARAÚJO, R.G.D. & VELOSO N.F., 1999. Avaliação das necessidades de tratamento odontológico de crianças de baixa renda. *Jornal Brasileiro de Odontopediatria e Odontologia do Bebê*, 2(6): 132-136.

MINAYO, M.C.S., HARTZ, Z.M.A. & BUSS, P.M., 2000. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. *Ciência & Saúde Coletiva*, 5(1): 7-18.

MINAYO, M.C. & SANCHES, O., 1993. Quantitativo – qualitativo: oposição ou complementaridade? *Cadernos de Saúde Pública*, 9(3): 239-262.

MIURA, H.; ARAKI, Y.; HARAGUCHI, K.; ARAI, Y. & UMENAI, T., 1997. Socioeconomic factors and dental caries in developing countries: a cross-national study. *Soc. Sci. Med.*, 44 (2): 269-272.

MORGENSTERN, H. 1982. Uses of ecologic analysis in epidemiologic research. *American Journal of Public Health*, v. 72, n. 12, Dec.

MOURA, M.S.; PINTO, L.A.M.S.; GIRO, E.M.A. & CORDEIRO, R.C.L.,1996. Cárie dentária relacionada ao nível socioeconômico em escolares de Araraquara. *Revista de Odontologia da UNESP*; 85(1): 97-107.

MOYSÉS, S., 1997. O conceito de promoção de saúde na construção de sistemas de atenção em saúde bucal coletiva. In: *Promoção de saúde bucal* (L. Kriger, org.), pp: 371 – 407, São Paulo: Artes Médicas.

MURRAY, J.J., 1992. *O uso correto de fluoretos na saúde pública*. São Paulo: Organização Mundial da Saúde/Editora Santos.

NADANOVSKY, P., 2000. O declínio da cárie. In: *Saúde bucal coletiva* (V. G. Pinto, org.), 4 ed, pp: 341-51. São Paulo: Santos.

NADANOVSKY, P. & SHEIHAM, A., 1995. Relative contribution of dental services to the changes in caries levels of 12-year-old children in 18 industrialized countries in the 1970s and early 1980s. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 23: 331-9.

NARVAI, P.C., 1997. Recursos humanos para promoção de saúde bucal. In: *Promoção de saúde bucal* (L. Kriger, org.), pp: 447-463, São Paulo: Artes Médicas.

NARVAI, P.C., 2000. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Ciência e Saúde Coletiva*, 5 (2): 381 – 392.

NARVAI, P.C.; FRAZÃO, P. & CASTELLANOS, R.A., 1999. Declínio na experiência de cárie em dentes permanentes de escolares brasileiros no final do século XX. *Odontologia e Sociedade*, 1(1/2): 25-29.

NARVAI, P.C.; CASTELLANOS, R.A. & FRAZÃO, P., 2000. Prevalência de cárie em dentes permanentes de escolares do Município de São Paulo, SP, 1970-1996. *Revista de Saúde Pública*, 34(2): 196-200.

OLIVEIRA, A.G.R.C. Perfil epidemiológico de saúde bucal no Brasil: 1986-1996. Disponível na internet: <<http://www.geocities.com/Athens/Styx/4648>>. Capturado em 31/08/2001.

OLIVEIRA, A.G.R.C.; UNFER, R.; COSTA, I.C.C.; ARCIERI, R.M. & SALIBA, N.A., 1998. Influência de modificações nos critérios de diagnóstico de cárie nos levantamentos epidemiológicos. *Revista do CROMG*; 4(1): 54-60.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1991. *Levantamentos básicos em saúde bucal*. 3 ed. São Paulo: Santos.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1999. *Levantamentos básicos em saúde bucal*. 4 ed. São Paulo: Santos.

PATUSSI, M.P., 1998. *An ecological study on deprivation, income inequality, social cohesion and dental caries in 6-12-year-old school children of the Distrito Federal – Brazil*. Msc Thesis in Dental Public Health : University College London.

PATUSSI, M.P.; MARCENES, W.; CROUCHER, R. & SHEIHAM, A., 2001. Social deprivation, income inequality, social cohesion and dental caries in Brazilian school children. *Social Science & Medicine*, 53: 915-25.

PERES, M.A.A.; NARVAI, P.C. & CALVO, M.C.M., 1997. Prevalência de cárie dentária em crianças aos doze anos de idade, em localidades do Estado de São Paulo, Brasil, período 1990-1995. *Revista de Saúde Pública*, 31(6): 594-600.

PERES, M.A.A. & ROSA, A.G.F., 1995. As causas da queda da cárie. *RGO*; 43(3): 160-4.

PERES, K.G.A.; BASTOS, J.R.M. & LATORRE, M.R.D.O., 2000. Severidade de cárie em crianças e relação com aspectos sociais e comportamentais. *Revista de Saúde Pública*, 34(4): 402-8.

- PETERSON, H.G. & BRATTHALL, D., 1996. The caries decline: a review of reviews. *Eur. J. Oral Sci.*; 104: 436-443.
- PINTO, V.G., 1992. *A questão epidemiológica e a capacidade de resposta dos serviços de saúde bucal no Brasil*. Tese de Doutorado, São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.
- PINTO, V.G., 1996. Índice de cárie no Brasil e no mundo. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 44(1): 8-12.
- PINTO, V.G., 1997. Epidemiologia das doenças bucais no Brasil. In: *Promoção de saúde bucal* (L. Kriger, org.), pp: 24 – 41, São Paulo: Artes Médicas.
- PINTO, V.G., 2000. *Saúde bucal coletiva*. 4 ed. São Paulo: Santos.
- RENSON, C.E.; CRIELAERS, P.J.A.; IBIKUNLE, S.A.J.; PINTO, V.G.; ROSS, C.B.; INFIRRI, J.S.; TAKAZOE, I. & TALA, H., 1985. Changing patterns of oral health and implications for health manpower: part I. *International Dental Journal*; 35: 235-251.
- ROSA, A.G.F.; NARVAI, P.C. & MARTILDES, M.L.R. 1992. Programa de reorientação do atendimento odontológico escolar com ênfase na prevenção. *RGO*, 40(2): 110-114.
- ROUQUAYROL, M.Z. & ALMEIDA FILHO, N., 1999. *Epidemiologia & Saúde*. 5 ed. Rio de Janeiro: MEDSI.
- SANTOS, M. S. & NORONHA, C. P., 2001. Padrões espaciais de mortalidade e diferenciais sócio-econômicos na cidade do Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública*, 17 (5): 1099-1110
- SÃO PAULO, 1999. Secretaria de Estado da Saúde / Universidade de São Paulo. *Levantamento epidemiológico em saúde bucal: Estado de São Paulo, 1998*. São Paulo: SES/USP.
- SCHROEDER, L.D.; SJOQUIST, D.L. & STEPHAN, P.E., 1986. *Understanding regression analysis: an introductory guide*. Beverly Hills: Sage Publications.

SCHWARTZ, S., 1994. The fallacy of the ecological fallacy: the potential misuse of a concept and the consequences. *American Journal of Public Health*, 84, 819-824.

SLADE, G.D.; SPENCER, A.J.; DAVIES, M.J. & STEWART, J.F., 1996. Influence of exposure to fluoridated water on socioeconomic inequalities in children's caries experience. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 24:89-100.

SEPPÄ, L.; KÄRKKÄINEN, S. & HAUSEN, H., 1998. Caries frequency in permanent teeth before and after discontinuation of water fluoridation in Kuopio, Finland. *Community Dent. Oral Epidemiol.*; 26: 256-262.

SESI, 1995. *Estudo epidemiológico sobre prevenção da cárie dental em crianças de 3 a 14 anos*. Brasília: Serviço Nacional da Indústria, Departamento Nacional.

SOARES, J.F. & SIQUEIRA, A.L., 1999. *Introdução à estatística médica*. Belo Horizonte: Departamento de Estatística – UFMG.

STROZZI, J.B., 1997. *SUS Pense: uma reflexão epidemiológica sobre o SUS e outras aplicações acadêmicas*. Londrina: CEBES.

SZWARCWALD, C. L.; BASTOS, F.I.; ESTEVES, M.A.P.; ANDRADE, C.L.T.; PAEZ, M.S.; MEDICI, E.V. & DERRICO, M., 1999. Desigualdade de renda e situação de saúde: o caso do Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública*, 15 (1): 15-28, jan. – mar.

TERRERI, A.L.M. & OLIVEIRA, A.G.R. *Utilização de sistemas de informações e de bases de dados disponíveis na Internet para recuperação de dados em saúde*. Disponível na Internet: < <http://www.geocities.com/Athens/Styx/4648>>. Capturado em 31/08/2001.

THEIL, H., 1971. *Principles of econometrics*. New York: Wiley.

TOMITA, N. E.; BIJELLA, V.T.; LOPES, E.S. & FRANCO, L.J., 1996. Prevalência de cárie dentária em crianças na faixa etária de 0 a 6 anos matriculadas em creches: importância de fatores socioeconômicos. *Revista de Saúde Pública*, 30(5): 413 – 20.

TRAEBERT, J.L.; PERES, M.A.; GALESSO, E.R.; ZABOT, N.E. & MARCENES, W., 2001. Prevalência e severidade da cárie dentária em escolares de seis a doze anos de idade. *Revista de Saúde Pública*; 35(3): 283-8.

US. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 1999. Achievements in public health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 48(41): 933-940.

VASCONCELLOS, M.C.C.; JESUS, B.J.; NOGUEIRA, J.R.B. & LUI FILHO, O., 1994. Distribuição de cárie dentária na dentição permanente de escolares: experiência por dente. *Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo*; 8(2): 125-130.

VAUGHAN, J.P. & MORROW, R.H., 1997. *Epidemiologia para os municípios*. 2 ed. São Paulo: HUCITEC.

VIEGAS, Y. & VIEGAS, A.R., 1985. Prevalência de cárie dental na cidade de Campinas, SP, Brasil, depois de quatorze anos de fluoretação da água de abastecimento público. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*. 39(5): 272-282.

VIEGAS, Y. & VIEGAS, A.R., 1988. Prevalência de cárie dental em Barretos, SP, Brasil, após dezesseis anos de fluoretação da água de abastecimento público. *Revista de Saúde Pública*; 22(1): 25-35.

VIEIRA, S., 1980 *Introdução à bioestatística*. Rio de Janeiro: Campus.

WEYNE, S.C., 1997. A construção do paradigma de promoção de saúde: um desafio para as novas gerações. In: *Promoção de saúde bucal* (L. Kriger, org.), pp: 1 – 26, São Paulo: Artes Médicas.