

A relação entre o espaço e a saúde bucal coletiva: por uma epidemiologia georreferenciada

The relation between space and collective oral health:
for a georeferenced epidemiology

Rafael da Silveira Moreira ¹
Lucélia Silva Nico ¹
Nilce Emy Tomita ²

Abstract *The influence of the environment on health is an ancient human concern. From the Hippocratic texts to today, the concept of space permitted and still permits different representations and forms of perception. Overcoming the natural conception of space as only an inert and passive environment, the idea of a socially constructed geographic space, both as a receiver of social processes as much as being its own activator in these processes, becomes ever more relevant in the comprehension of phenomena involved in the health-disease process. In this sense, epidemiology is presented as a privileged reference point in the articulation of place-time-people elements. This reflexive investigation seeks to explore the relations established between space (social and geographical) and Collective Oral Health, emphasizing the role of territory in the reproduction of inequities in health and the necessity of developing studies that approach space as a constitutive element in the oral health-disease process. In what could be termed a georeferenced epidemiology, the spatial expression of events of oral health-disease and of the actors involved in this process strengthens the importance of territory (and its various significations) to Collective Oral Health.*

Key words *Oral Health, Epidemiology, Geographic Information Systems*

Resumo *A importância do meio-ambiente sobre a saúde das pessoas é uma preocupação antiga do ser humano. Dos textos hipocráticos aos dias de hoje, o conceito de espaço permitiu e permite diferentes representações e formas de apreensão. Superando a concepção natural do espaço apenas como um ambiente inerte e passivo, a visão de um espaço geográfico socialmente construído, tanto como um receptor dos processos sociais quanto como o próprio ativador destes processos, torna-se cada vez mais relevante na compreensão dos fenômenos envolvidos no processo saúde-doença. Neste sentido, a epidemiologia se apresenta como um referencial privilegiado na articulação entre os elementos lugar-tempo-pessoas. Este ensaio reflexivo busca explorar as relações estabelecidas entre o espaço (social e geográfico) e a Saúde Bucal Coletiva, destacando o papel do território na reprodução das iniquidades em saúde e a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que abordem o espaço como elemento constitutivo do processo saúde-doença bucal. Aproximando-se do que poderia ser chamado de uma epidemiologia georreferenciada, a expressão espacial dos eventos de saúde-doença bucal e dos atores envolvidos neste processo fortalece a importância do território (e suas várias significações) para a Saúde Bucal Coletiva.*

Palavras-chave *Saúde Bucal, Epidemiologia, Sistemas de Informação Geográfica*

¹Departamento de Saúde Pública. Faculdade de Medicina de Botucatu. Universidade Estadual Paulista. Distrito de Rubião Júnior, s/n. 18618-970 Botucatu SP. moreirars@bol.com.br

²Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva. Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Introdução

A influência do meio ambiente sobre as condições de saúde das pessoas é uma preocupação antiga do ser humano. Ainda no século V a.C., Hipócrates já defendia a importância do espaço como o locus de ocorrência das doenças em sua obra, pioneira neste aspecto, *Dos ares, dos mares e dos lugares*¹.

Séculos depois, o médico britânico John Snow iniciava um importante passo na compreensão de como a distribuição de eventos de saúde-doença no espaço poderia fornecer hipótese etiológica para a sua ocorrência. Pelo uso sistematizado de uma metodologia científica e com a realização de uma investigação epidemiológica, Snow contribuiu para o fim da epidemia de cólera na cidade de Londres, em 1854, por meio da associação espacial entre mortes por cólera e o fornecimento de água em diferentes bombas de abastecimento público².

Apesar de a epidemiologia ainda ser uma ciência relativamente nova, ela possui um conjunto próprio de metodologias de investigação em saúde. Notadamente após a Segunda Grande Guerra, vários estudos epidemiológicos passaram a exercer grande influência na saúde das populações. Como exemplo, os ensaios comunitários de suplementação de flúor nas águas de abastecimento público, que se iniciaram durante a década de 1940, difundindo uma forma de prevenção primária da cárie³. A identificação de regiões com diferentes concentrações de flúor presente naturalmente na água tem mostrado repercussões sobre a prevalência e severidade de cárie dentária, evidenciando a influência ambiental sobre a saúde bucal da população.

A distância secular presente nos estudos acima mencionados é reduzida pela importância que eles atribuíram ao espaço como um fator determinante para a ocorrência de eventos de saúde ou doença. Nesta perspectiva, o meio ambiente deixou de ser apenas um pano de fundo ou um simples cenário onde seus protagonistas (população) adoeciam para se transformar em ator atuante nesse processo, ou seja, um agente com poder de provocar mudanças significativas nos perfis de morbimortalidade de uma sociedade.

A evolução da própria Epidemiologia, revelando um potencial epistemológico e metodológico para se postular como Ciência da Saúde⁴, e o reconhecimento de uma necessidade de se buscar transformações estruturais que desequilibrem o sistema desencadeante das iniquidades, ao invés de apenas propor medidas corretivas biológico-

ecológicas⁵, reforçam a validade de uma estratégia conceitual e metodológica que tenha como perspectiva a abordagem do espaço geográfico-social entendido como expressão das condições de vida da população⁶.

Sob esta perspectiva, a Saúde Bucal Coletiva, dentro dos limites de uma reflexão que a considere um novo paradigma, mas reconhecida como um campo aberto ao debate não-dogmático e não-normativo⁷, poderá encontrar na espacialização do processo saúde-doença bucal uma relação entre ocorrências e determinantes, adotando a epidemiologia como referencial privilegiado no estudo desta relação.

A relação entre o espaço e a saúde e a construção social destes dois elementos

O conceito de espaço é, ao mesmo tempo, uma questão antiga e recente no discurso científico de momentos históricos distintos. Assim como todos os conceitos e “ciências”, sua definição é derivada da luta constante entre diferentes correntes filosóficas, próprios de um determinado momento histórico, na busca pela solução (provisória) dos problemas impostos pelos paradigmas dominantes de cada época. Na discussão sobre a existência de um *mundo real* e um *mundo percebido*, Merleau-Ponty destacava o espaço não como uma realidade em si nem uma qualidade das coisas, mas o modo como o sujeito corpóreo constrói sua experiência do mundo. Neste sentido, “*o espaço não é o meio, nem físico nem lógico, onde as coisas se posicionam, mas aquilo que permite posicioná-las*”⁸.

Partindo desta abstração do espaço, o pensamento *kantiano* também sustentava a existência do espaço de forma *apriorística*, ou seja, não como o resultado da ação humana, mas, sim, um pré-requisito para esta ação humana, sendo impossível imaginar que os objetos se apresentassem fora do espaço⁹. Dessa forma, o espaço passaria a existir independente de nossos sentidos ou ações, mas como o modelador destes dois elementos.

A existência de várias representações do espaço permite variadas concepções a seu respeito. Sendo assim, a escolha de um determinado conceito se dará em função do pragmatismo de sua abordagem. Da mesma forma como nossos sentidos não são capazes de apreender o mundo em sua totalidade, forçando-nos a construir modelos que expliquem a realidade, os mapas constituem modelos explicativos e representativos do

mundo real, mais especificamente do espaço real. Além do próprio aspecto reducionista que acompanha o conceito de modelo, Miceli¹⁰ destaca a importância política da cartografia na disseminação de ideologias dominantes. O modo como as partes do mundo são representadas e ilustradas traz consigo os ideais de superioridade de uma determinada nação em detrimento de outras. Ilustrando o caráter político da representação do espaço, o autor apresenta um texto contido em um atlas datado de 1574:

“[...] em posição proeminente encontramos a Europa [...] Está retratada com vestes de soberana, com coroa e cetro e segura um globo imperial que simboliza claramente a hegemonia das potências católicas. À esquerda, uma princesa oriental ornada de jóias, com um turíbulo de incenso, personifica a Ásia das especiarias; em frente, do outro lado, a África tem o aspecto de uma negra pobremente vestida, à qual meteram na mão um raminho de bálsamo, a santa planta de Nossa Senhora, que floresce, apenas, num jardim egípcio. A América reconhece-se na mulher impudicamente nua que jaz embaixo, com uma cabeça de homem cortada na mão e brandindo uma clava, a indicar que se alimenta de carne humana e que vive no estado de ‘natura’; isto é, na ignorância de qualquer forma de organização civil e política.”

Não obstante, uma concepção marxista do espaço (objeto) o admitiria como o resultado da ação do homem (sujeito), sendo esta ação humana também influenciada pelo próprio espaço em uma sociedade contraditória, marcada pelo conflito de classes. Dessa forma, materializa-se na questão do espaço a abstração típica das Ciências Sociais envolvida nas relações entre o sujeito e o objeto, elementos que fundamentam a metodologia científica ocidental. Com efeito, ***“teoria e prática científica também constroem representações simbólicas sobre o espaço e estruturam distintas formas de apreensão e de ação sobre a realidade”***¹¹.

Barrios¹² destaca que a adaptação ativa do ser humano no espaço, não mais simplesmente ocupado ou aproveitado (adaptação passiva), mas transformado, fruto da evolução das próprias formações sociais, compreende não apenas a produção de bens materiais, mas também a adequação do meio ambiente circundante às necessidades individuais, familiares, comunitárias e das formações sociais em seu conjunto.

Neste sentido, Donnangelo¹³ destaca a participação da prática médica na reprodução das estruturas político-ideológicas por meio da manutenção da força de trabalho e controle das

tensões e dos antagonismos sociais (características que “capitalizaram” a medicina e seu produto). Dessa forma, torna-se coerente cogitar a participação do processo saúde-doença na construção social do espaço, determinando, em parte, suas transformações físicas e ideológicas.

Tais afirmações se aproximam dos conceitos geográficos propostos por Milton Santos sobre a organização social do espaço como uma produção histórica advindo das relações nele estabelecidas. Com efeito, as diferentes formas de inserção social refletem não apenas a desigual distribuição territorial, mas diferentes perfis epidemiológicos¹¹.

Costa e Teixeira⁶ ressaltam que a aproximação entre o saber médico e a geografia, após a era hipocrática, foi impulsionada com os grandes descobrimentos, que demandavam conhecer as doenças nas terras conquistadas para proteger os colonizadores e as atividades comerciais, configurando o que seria, posteriormente, o celeiro da Medicina Tropical. O desenvolvimento da Microbiologia, privilegiando o agente etiológico, relativizou o papel da natureza, tornando-a apenas um fator secundário, estagnando a discussão sobre a influência espacial no processo saúde-doença.

A superação do paradigma da ***unicausalidade***, representada pelo avanço da teoria da ***multicausalidade***, como a tríade ecológica de Leavell & Clark centrada no hospedeiro-agente-ambiente, representou um avanço considerável, porém, insustentável com o crescente desenvolvimento da Epidemiologia Social, tendo a contribuição marxista de Jaime Breilh especial influência sobre os estudos epidemiológicos nos países da América Latina.

Neste sentido, o modelo de Leavell & Clark passou a ser criticado por reduzir as ações de saúde apenas sobre os elementos da tríade ecológica hospedeiro-agente-ambiente, ignorando a categoria social do homem, transformando-o em um ***“fator eminentemente biológico”***. Dessa forma, propunham-se medidas corretivas biológico-ecológicas e em nenhum momento buscavam-se transformações estruturais que atentassem contra o equilíbrio do sistema⁵.

De certa forma, a epidemiologia, como ciência, vive hoje um momento de transição. A hegemonia dos estudos “individuados” – terminologia didaticamente utilizada por Almeida-Filho⁴ para indicar estudos com abordagens individuais, diferenciando-os dos estudos agregados ou ecológicos – e do uso de modelagens estatísticas cada vez mais sofisticadas parecem estar sendo

abalados pela não incorporação do espaço na dinâmica do processo saúde-doença ou, quando incorporado, passa a ser apenas mais uma variável individual, assim como tantas outras que, equivocadamente, julga-se ser a sua soma o sinônimo de coletivo. A própria fragmentação da Epidemiologia, a exemplo da fragmentação do coletivo em variáveis, contribui para seu enfraquecimento como ciência.

No entanto, a recente valorização dos estudos ecológicos (ditos de “segunda linha”) surge como um caminho na incorporação de fenômenos socioespaciais envolvidos no processo saúde-doença. Porém, refinamentos metodológicos são necessários de forma a não simplificar a complexidade destes fenômenos e, assim, reproduzir a noção estática e isolada do espaço.

A saúde bucal e a sua expressão espacial

Apesar dos avanços no tratamento da cárie, antes apoiado na amputação dos tecidos (muitas vezes com extensões preventivas) e hoje consolidado sob o paradigma da microbiologia¹⁴, possibilitando intervenções precoces na restauração do tão desejável equilíbrio desremineralização do esmalte dentário, a Odontologia ainda se mostra incapaz de resolver os problemas bucais de grande parte da população brasileira. Parte dessa incapacidade é explicada pelo fato de que os fatores envolvidos na gênese das doenças bucais são tratados como determinantes independentes.

Os avanços técnico-científicos não apresentam repercussão de maneira igual entre as diferentes classes sociais. O paradigma biologicista, hegemônico na prática odontológica, insiste em controlar as doenças bucais baseando-se na limitada tríade ecológica de Leavell & Clark. Neste sentido, substituíram-se as formas de tratamento, mas sem que houvesse uma reflexão sobre as origens sociais, muitas vezes reduzidas nas variáveis renda e escolaridade.

Aproximando-se do modelo da rede causal ou “teia de causação”, emprega-se um tipo de balança que nivela todas as distinções. Dessa forma, a variável acesso ao tratamento clínico e a variável econômica ocupam um mesmo nível, sofrendo a mesma ponderação⁷.

A análise conjunta de variáveis individuais e variáveis ecológicas corrobora a idéia de investigação em múltiplos níveis, levando-se em conta a hierarquia de complexidade e as múltiplas interações entre os diferentes níveis, vislumbrando o

que é denominado por Susser e Susser¹⁵ como uma eco-epidemiologia. Esta corrente teórica também é denominada por Krieger¹⁶ como “ecosocial”, uma metáfora capaz de integrar os conhecimentos biológico e social correspondendo a uma estrutura de um objeto de natureza fractal, com a inter-relação das diversas variáveis em todos os níveis, do molecular ao social, respondendo à fragmentação desconecta entre as várias epidemiologias. Moysés e Sheiham⁷ sugerem a adoção destas correntes interativas e em múltiplos níveis como um novo paradigma para a Epidemiologia predominando uma sócio-eco-epidemiologia.

Neste sentido, a superação da falácia “individualista” (suposição de que dados individuais são suficientes para explicar fenômenos grupais) e da falácia ecológica (atribuição de riscos individuais a partir de dados grupais) seria viável por análises contextuais, ou análise em multiníveis, combinando dados individuais e de grupo⁷.

A aparente tendência da concentração de várias doenças em áreas urbanas pobres, muitas vezes, dentro da mesma cidade, tem sido denominada na literatura como “diferenciais intra-urbanos em saúde”. No entanto, Moysés e Sheiham⁷ nos provocam a reflexão a partir da indagação “(se) **os efeitos refletem exclusivamente as características dos próprios indivíduos, dentro das áreas, o que é chamado efeito composicional, ou refletem também a expressão da própria área, um efeito contextual!**” Talvez esta provocação gere uma contenda filosófica cujo desfecho não necessariamente represente o cerne da questão. Antes, é desejável que esse dilema seja superado pela existência dialética entre determinantes individuais e ecológicos, visto a impossibilidade de se separar o indivíduo de seu território.

Porém, torna-se imprescindível destacar a relação temporal da experiência do indivíduo com seu território. A simples descrição das condições de saúde bucal de uma pessoa e sua relação com sua posição geográfica não é, *per se*, determinante no processo saúde-doença. Principalmente quando consideramos que a cárie e a doença periodontal, especialmente em idosos, são resultados cumulativos de vários anos em que cada indivíduo foi submetido a diferentes níveis de exposição, tanto a fatores de risco quanto a fatores de proteção, não necessariamente tendo ocorrido em um mesmo ambiente ao longo da vida. Em contrapartida, reconhecemos uma reprodução, de expressão espacial, das condições de vida e saúde da população na medida em que o local de moradia do indivíduo reflete sua própria con-

dição socioeconômica. Dessa maneira, o território, como reflexo das condições econômicas de seus habitantes e sujeito às iniquidades sociais e políticas, poderia influenciar negativamente as condições de vida de seus ocupantes. Percebe-se, então, que o território passa a gerar (e gerir) a pobreza de forma sustentável.

O território se configura em uma dimensão constitutiva da situação em que se encontram os diferentes grupos sociais na cidade, especialmente entre os mais pobres. Marques e Torres¹⁷, partindo desta premissa, afirmam que “*indivíduos e famílias igualmente pobres e escolarizados têm condições e características diferentes dependendo de onde morem*”. Neste sentido, “*o próprio espaço, ao contrário de ser apenas um produto desses elementos, representa também um conjunto de constrangimentos e possibilidades, diferenciando as oportunidades que moradores de lugares mais ou menos segregados experimentam*”¹⁷. As pessoas se movimentam em espaços físicos cujas características interagem com suas potencialidades, tendo em vista as limitações apontadas pelas fronteiras físicas, sociais e simbólicas do território¹⁸.

Com efeito, ações em saúde devem ser pensadas, articuladas e executadas de forma intersectorial. Acreditar que medidas somente no campo da saúde bucal serão capazes de resolver as iniquidades na distribuição do processo saúde-doença é um discurso análogo àquele que afirma ser o papel da Odontologia apenas o de cuidar dos dentes. Quando consideramos o espaço onde as doenças e agravos à saúde são produzidos, compreendemos o impacto que ações “extrabucais” podem gerar nas condições de vida da população e em sua saúde.

Neste aspecto, concordando com Gomes e Amitrano¹⁹, as variáveis tradicionais normalmente utilizadas, tais como renda, escolaridade, sexo, grupo étnico e grupo étnico, sem a incorporação de atributos territoriais, não são “*capazes de captar as variações nas condições de vida e de bem-estar de populações que têm perfis sociais semelhantes, mas residem em lugares distintos*.”

Assim é que defendemos a premissa de que indivíduos com perfis sociais semelhantes (renda, escolaridade, sexo, grupo étnico, grupo étnico, entre outros) podem apresentar diferentes níveis de saúde bucal, dependendo do seu local de moradia e dos atributos desse local. Indo mais além, as chances de um indivíduo possuir uma boa saúde bucal podem estar associadas não apenas ao seu local de moradia, mas também aos lugares por onde esse indivíduo transita em sua experiência cotidiana de vida. Da mes-

ma maneira que a reprodução marginal das precárias condições de vida sustenta o “círculo vicioso da pobreza”, é coerente afirmarmos a existência de um “círculo vicioso do processo saúde-doença bucal” determinado não só por aspectos individuais, mas também por aspectos coletivos como o local de residência e as relações (de vizinhança ou não) estabelecidas no “território vivido”.

Aspectos geográficos podem estar relacionados de diferentes formas com aspectos da saúde bucal da população. Dentre estes, podemos apontar a própria condição de saúde bucal, a localização de serviços de atenção odontológica e as formas de acesso a esses serviços (locomotoção e transporte), a localização de equipamentos sociais (escolas, centros comunitários e áreas de lazer), a infra-estrutura local como provedora de condições mínimas de bem-estar para a população (saneamento básico, energia elétrica, moradias adequadas e segurança pública) e toda a rede de suporte social. Em se tratando de idosos, por exemplo, o isolamento territorial pode ser determinante no acesso a serviços odontológicos, principalmente quando consideramos o grau de dependência destes idosos.

Em termos gerais, poucos são os estudos que procuraram abordar a relação entre o espaço geográfico e a saúde bucal. A preocupação em localizar geograficamente as condições de saúde bucal iniciou-se paralelamente com a preocupação em gerar informações epidemiológicas que pudessem ser padronizadas e que permitissem comparações entre diferentes regiões do mundo. Por meio de ferramentas da cartografia e com a ascensão da “Geografia das Patologias” iniciada na década de 1940, os estudos epidemiológicos em saúde bucal se reduziam ao mapeamento da cárie em várias partes do mundo, apenas como uma forma descritiva e gráfica de apresentação dos dados disponíveis sobre a cárie²⁰. A idéia era de somente “colorir” os mapas de acordo com um *ranking* estabelecido sobre a cárie em diferentes países.

Análise espacial em saúde bucal: a epidemiologia georreferenciada

A Epidemiologia se empenha em compreender a distribuição de doenças ou agravos à saúde em coletividades humanas. Dessa forma, os epidemiologistas questionam se existe algum padrão na distribuição da doença no espaço, se há alguma associação com alguma fonte etiológica (água,

poluição atmosférica e violência urbana, por exemplo), se há alguma evidência de transmissão e se houve variação no tempo. Pessoas, lugar e tempo constituem a tríade básica da produção e interpretação dos constructos epidemiológicos, podendo ser escrita como pessoas em lugares/tempo, evidenciando o papel fundamental do espaço (físico e histórico) na ocorrência de eventos em saúde²¹.

A visualização da distribuição da tríade epidemiológica no espaço e a tradução dos padrões existentes nesta distribuição vêm sendo cada vez mais refinadas com o crescente uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). De forma reducionista, podemos admitir que um simples mapa seja um SIG²². Tecnicamente, com o avanço das tecnologias de computação, o termo SIG passou a representar um complexo sistema computacional com possibilidades não apenas de ilustrar processos espaciais, mas também realizar análises espaciais usando diferentes bancos de dados de forma integrada.

Para Druck *et al.*²³, “**o termo Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e armazenam a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica**”. Nestes termos, um SIG se mostra capaz de processar dados espaciais com mecanismos de entrada, edição, análise, visualização e saída, ou seja, a manipulação de informações georreferenciadas.

É comum existir uma confusão entre os termos **Geoprocessamento** e SIG. Geoprocessamento é um termo mais amplo que engloba um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de dados geográficos, por meio de programas computacionais. Os SIG consistem em apenas uma destas tecnologias dentre várias outras, tais como o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas e a utilização de Sistemas de Posicionamento Global – GPS²⁴. Geoprocessamento, portanto, é um conjunto de ferramentas e tecnologias, e o SIG talvez se enquadre como a mais completa técnica de geoprocessamento pela sua capacidade de atuar desde a coleta até a apresentação de informações geográficas.

O uso de SIG está presente em várias áreas do conhecimento. Retomando a discussão sobre o conceito de espaço, a utilização de um SIG nada mais é do que a **representação computacional do espaço**. O que configura o aspecto transdisciplinar do SIG é justamente a redução dos mais dife-

rentes conceitos de variadas disciplinas em algoritmos e estrutura de dados representados computacionalmente, fazendo com que diferentes áreas do conhecimento utilizem uma linguagem comum do espaço²⁵. Paradoxalmente, presencia-se a manifestação de diferentes concepções do espaço em um único espaço **computacionalmente** representado.

O SIG oferece a possibilidade de convergência de diferentes concepções do mundo real em uma única representação espacial, ao mesmo tempo em que não prejudica ou altera os fundamentos e os pressupostos destas diferentes concepções. Isto ocorre porque a representação computacional do espaço, ao contrário das outras representações anteriormente discutidas, não é um fim em si mesmo ou uma premissa filosófica, mas um meio de manifestação dos diferentes conceitos. Esta propriedade garante uma aparente neutralidade de seu uso (mas não uma neutralidade do usuário), permitindo sua utilização em diferentes campos do saber.

A limitação desse tipo de representação do espaço é inerente à capacidade de transformar diferentes conceitos em linguagens computacionais. Muitas vezes essa transformação não é possível, dada a complexidade do mundo real, mas garante uma aproximação parcial de suas dimensões²⁶.

A grande conquista proporcionada pelo avanço das técnicas de geoprocessamento, em especial os SIG, foi a dinamização dos estáticos mapas de papel. Os SIG trabalham com dois tipos de dados: dados espaciais (dados cartográficos como pontos, linhas e polígonos) e dados de atributos (não-gráficos como as tabelas). Os dados espaciais são os objetos gráficos do mapa, tais como os setores censitários, ruas, redes fluviais, cidades, localização de unidades de saúde, casos de uma doença etc. Os dados de atributos são um conjunto de informações (não espaciais) que se relacionam com os dados espaciais, tais como a população de um território, o clima, o perfil socioeconômico de uma região, o registro clínico-epidemiológico de um caso de uma doença e número de pessoas atendidas em uma unidade de saúde, por exemplo. A existência de uma referência geográfica comum a esses dois tipos de dados permite a localização espacial dos atributos não espaciais²⁷.

Dessa maneira, retomando o objeto de estudo da Epidemiologia, ou seja, a distribuição de doenças e agravos em coletividades humanas, e o fato de que todos os eventos de saúde (nascimento, a infecção, o adoecimento e a morte) se

manifestam em pessoas²⁸, se obtivermos uma referência geográfica destas pessoas, seja como um dado individual seja como um dado coletivo, será possível localizar os casos de uma doença ou mesmo seus fatores relacionados, vislumbrando o que poderia ser chamado de uma Epidemiologia Georreferenciada.

O georreferenciamento de um atributo nada mais é do que a sua informação geográfica em termos de posicionamento na superfície terrestre. Dessa forma, ao fazermos essa referência geográfica sobre os elementos do processo saúde-doença (pessoas, serviços de saúde, agentes condicionantes), ultrapassamos a fronteira do corpo biológico e alcançamos uma dimensão mais próxima do que seria um corpo socioespacial, já que a doença passaria a habitar não só as pessoas, mas todo o território que, como já discutido anteriormente, é um aspecto constitutivo desse processo.

Nesse sentido, sabemos que a saúde bucal não é um atributo espacial ou uma característica do território. Porém, temos consciência de que sua realização final se manifesta em pessoas que apresentam diferentes condições de saúde bucal. Sendo assim, ao localizarmos espacialmente a população e seus atributos, dentre eles as condições de saúde bucal, poderemos conhecer a distribuição espacial dessas condições em um determinado território. Dessa forma, elementos abstratos como as condições de vida e saúde da população passam a ter uma posição geográfica sobre a superfície terrestre, propriedade própria de elementos concretos.

O uso de SIG no campo da saúde bucal surge no início da década de 1990, refletindo os avanços das técnicas de geoprocessamento em sistemas computacionais acessíveis para diversos tipos de usuários. White *et al.*²⁹ já destacavam, em 2000, o uso do SIG em investigações sobre serviços odontológicos, destacando a possibilidade de visualização espacial de diferentes tipos de informação, dentre eles: a) provisão de serviços odontológicos e a população com necessidade de tratamento; b) distribuição espacial de pessoas com determinada patologia oral e o local de diagnóstico e tratamento e; c) distribuição espacial de um centro de saúde e a proporção de usuários em diferentes raios de distância desse centro, além da possibilidade de gerar informação para diferentes categorias sociodemográficas.

Morgan e Treasure³⁰, utilizando um SIG, mapearam a prevalência de cárie e o fornecimento de água de abastecimento público no País de Gales, em 2003. A partir desse mapeamento, foi

possível identificar áreas prioritárias para a fluoretação das águas de abastecimento.

No Brasil, ainda são escassos os estudos em saúde bucal que empregam algum tipo de análise espacial. Antunes *et al.*³¹ realizaram um estudo epidemiológico testando a associação entre cárie e necessidade de tratamento em crianças de 5 e 12 anos de idade, em diferentes áreas da cidade de São Paulo. Foi observado que as crianças nos distritos centrais da cidade apresentaram menores prevalências de cárie e de necessidade de tratamento quando comparadas às crianças nas áreas periféricas da cidade. Também foi observada uma correlação entre as áreas com piores indicadores sociais (renda familiar, taxa de desemprego, número de pessoas por cômodo na residência e um índice de iniquidade da distribuição de renda) e maior prevalência de cárie. Distritos com maior privação social apresentaram maior risco para a cárie.

Moreira³² investigou, em um estudo transversal, as condições de saúde bucal de uma amostra aleatória de 372 idosos domiciliados na área urbana de Botucatu – SP, no ano de 2005, e a distribuição espacial destas condições. Com auxílio de um SIG, foi realizada uma análise espacial objetivando a construção de mapas de Kernel (*Kernel estimation*). Este procedimento visa compor uma superfície contínua, a partir de dados discretos, cujo valor será proporcional à intensidade de amostras por unidade de área. Os resultados evidenciaram uma marginalização das piores condições bucais, assim como de outras variáveis, tais como a renda e a escolaridade, contrastando com o padrão de distribuição central dos melhores indicadores bucais e socioeconômicos.

Em Curitiba, Moysés *et al.*³³ avaliaram a experiência de trauma dentário em escolares de 12 anos e a distribuição geográfica desse evento, investigando associações com aspectos físicos e sociais de áreas da cidade. Após o geoprocessamento dos dados, utilizando para este fim um SIG, foi constatado que as regiões norte e leste apresentaram maior prevalência de traumas dentários. Aspectos geográficos, físicos e de implementação de políticas públicas, caracterizados como fatores contextuais, mostraram-se associados às diferenças intra-urbanas na prevalência de trauma dentário na cidade de Curitiba.

É importante ressaltar que a saúde bucal não se resume às suas características clínico-epidemiológicas, mas abrange toda uma complexa rede de circunstâncias e atores sociais, tais como o cirurgião-dentista, a equipe auxiliar, o paciente

e toda uma conjuntura política, atuantes no processo saúde-doença bucal e passíveis de serem georreferenciados.

Com efeito, a saúde bucal georreferenciada não pretende ignorar a categoria social do homem, pois a intenção não é separá-la do sujeito, mas revelar o comportamento espacial de suas diversas dimensões, incluindo sua dimensão social.

Como todo recorte da realidade, a análise de dados espaciais em saúde é um modelo reducionista, mas representa uma alternativa viável para a compreensão do processo saúde-doença, dada a impossibilidade de uma apreensão totalizante da realidade.

A viabilização de análises espaciais em saúde, especialmente em saúde bucal, requer maior aprofundamento teórico quanto aos tipos de metodologias que podem ser empregadas, a disponibilidade de informações em saúde bucal e a sua cobertura territorial, assim como o tipo de referência e escala geográfica que tais informações permitem. Além disso, torna-se necessária maior consciência sobre a importância do espaço na Saúde Bucal Coletiva por parte da comunidade científica, dos gestores públicos e da própria população, a fim de fomentar a produção de conhecimento nessa área.

Entretanto, a execução de análises espaciais em saúde bucal depende da disponibilidade de informações epidemiológicas de base populacional, incluindo informações geográficas desses dados e a existência de uma base cartográfica digital do território abordado. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza malhas digitais dos setores censitários dos municípios brasileiros, porém não há informações sobre as ruas ou códigos de endereçamento postal. Aparelhos de GPS, apesar de elevar o custo da pesquisa, poderiam ser utilizados para registrar a posição dos elementos investigados (residências, unidades de saúde, escolas). Além disso, os custos para a aquisição de programas computacionais e a qualificação de profissionais também consistem em obstáculos para a implementação de SIG no campo da saúde pública. Porém, a tendência na criação de *softwares* livres e gratuitos, como, por exemplo, o TerraView e o Spring (ambos desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e a crescente proliferação de cursos e o aumento na produção científica sobre análise espacial em saúde vêm contribuindo para a redução desses obstáculos. Em todo o caso, a realização de parcerias e a capacitação de recursos

humanos são fundamentais para a viabilidade de projetos, tanto acadêmicos quanto de serviços públicos de saúde que utilizam SIG.

Considerações finais

A diferenciação espacial dentro de um determinado território sugere diferentes formas de organização da infra-estrutura, oferta e localização de serviços de saúde, presença de equipamentos sociais, dentre uma série de outras características que refletem a construção político-social do espaço geográfico, evidenciando, assim, a reprodução dos processos presentes no modo de produção capitalista.

Com efeito, o que se propõe com a análise da influência espacial no processo saúde-doença é reduzir as distâncias que resultam em dicotomia entre estudos agregados e estudos “individuais”, buscando analisar simultaneamente dados individuais associados a dados ecológicos (agregados). Neste caso, estaremos trabalhando com mais de uma unidade de observação. Todavia, sendo os dados individuais uma amostra representativa da coletividade populacional, ao final o que se observa engloba a matéria-prima da investigação epidemiológica, ou seja, conjuntos formados por indivíduos.

No que diz respeito à saúde bucal coletiva, o estudo das condições de saúde bucal e seus determinantes são passíveis de serem referenciados geograficamente.

Além dessa importante contribuição para o entendimento do processo saúde-doença bucal, a localização geográfica dos diferentes componentes desse processo permite o planejamento de ações de promoção, controle e reabilitação o mais próximo possível das áreas atingidas, obedecendo, assim, aos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) de descentralização e territorialização dos cuidados com a saúde.

A “espacialização da população” e, conseqüentemente, de suas condições de vida e saúde, possibilita ampliar a compreensão da distribuição das iniquidades em saúde. O padrão de ocupação e uso desse território, antes de ser apenas uma questão geográfica, reflete os complexos processos históricos e sociais presentes nas coletividades humanas. A marginalização da pobreza e a centralização da riqueza, tanto em aspectos sociais quanto em aspectos de saúde bucal, além de representarem uma diferença na posição geográfica, representam também uma diferença na posição social.

No entanto, a compreensão da relação saúde-doença-território pode ocorrer de várias maneiras. A descrição dessa relação é uma delas. Outros desenhos com maior potencial estatístico analítico, assim como a realização de pesqui-

sas com metodologias qualitativas de apreensão dessa relação, surgem como propostas complementares para a elucidação dos complexos eventos presentes no palco do mundo real: o território.

Colaboradores

RS Moreira foi responsável pela idealização e elaboração do artigo. LS Nico auxiliou na revisão e formatação do artigo. NE Tomita foi responsável pela revisão do artigo.

Agradecimentos

Este trabalho teve o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP processo n. 04/03629-8).

Referências

1. Medronho RA, Perez MA. Distribuição das doenças no espaço e no tempo. In: Medronho RA, Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu; 2004. p. 57-71.
2. Snow J. *Sobre a maneira de transmissão de cólera*. São Paulo: Hucitec-Abrasco; 1990.
3. Rothman KJ, Greenland S. *Modern epidemiology*. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven; 1998.
4. Almeida-Filho N. *A ciência da saúde*. São Paulo: Hucitec; 2000.
5. Breilh L, Granda E. *Investigação da saúde na sociedade: guia pedagógico sobre um novo enfoque do método epidemiológico*. São Paulo: Abrasco; 1986.
6. Costa MCN, Teixeira MGLC. A concepção de "espaço" na investigação epidemiológica. *Cad Saúde Pública* 1999; 15(2): 271-279.
7. Moysés SJ, Sheiham A. Saúde bucal coletiva: personagens, autores ou... Pirandello de novo? In: Kriger L, organizador. *ABOPREV: promoção de saúde bucal*. São Paulo: Artes Médicas; 2003. p. 387-442.
8. Pino A. A categoria de "espaço" em psicologia. In: Miguel A, Zamboni E, organizadores. *Representações do espaço: multidisciplinaridade na educação*. Campinas: Autores Associados; 1996. p. 51-68.
9. Gutierre JHB. Notas introdutórias à discussão do conceito kantiano de espaço. In: Miguel A, Zamboni E, organizadores. *Representações do espaço: multidisciplinaridade na educação*. Campinas: Autores Associados; 1996. p. 31-50.
10. Miceli P. A terceira margem – notas breves sobre a representação do espaço no trabalho do historiador. In: Miguel A, Zamboni E, organizadores. *Representações do espaço: multidisciplinaridade na educação*. Campinas: Autores Associados; 1996. p. 9-15.
11. Czeresnia D, Ribeiro AM. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epidemiológica. *Cad Saúde Pública* 2000; 16(3): 595-617.
12. Barrios S. A produção do espaço. In: Souza MAA, Santos M, organizadores. *A construção do espaço*. São Paulo: Nobel; 1986. p. 1-24.

13. Donnangelo MCF. *Saúde e Sociedade*. São Paulo: Duas Cidades; 1979.
14. Weyne SG. A construção do paradigma de promoção de saúde – um desafio para as novas gerações. In: Kriger L, organizador. *ABOPREV: promoção de saúde bucal*. São Paulo: Artes Médicas; 2003. p. 1-23.
15. Susser M, Susser E. Choosing a future for Epidemiology: II. From black box to Chinese boxes and eco-epidemiology. *Am J Public Health* 1996; 86: 674-7.
16. Krieger N. Epidemiology and the web of causation: has anyone seen the spiders? *Soc Sci Med* 1994; 39: 887-903.
17. Marques E, Torres H. *São Paulo: segregação, pobreza e desigualdades sociais*. São Paulo: Senac; 2005.
18. Monken M, Barcellos C. Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. *Cad Saúde Pública* 2005; 21: 898-906.
19. Gomes S, Amitrano C. Local de moradia na metrópole e vulnerabilidade ao (emprego e desemprego). In: Marques E, Torres H, organizadores. *São Paulo: segregação, pobreza e desigualdades sociais*. São Paulo: Senac; 2005. p. 169-94.
20. McPhail CWB, Grainger RM. A mapping procedure for the geographic pathology of dental caries. *Int Dent J* 1969; 19: 380-92.
21. Ayres JR. Debate sobre o artigo de Dina Czeresnia & Adriana Maria Ribeiro. *Cad Saúde Pública* 2000; 16: 610-611.
22. Torres H. Anexo metodológico: SIG e análise sociodemográfica. In: Marques E, Torres H, organizadores. *São Paulo: segregação, pobreza e desigualdades sociais*. São Paulo: Senac; 2005. p. 315-20.
23. Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AMV, organizadores. *Análise espacial de dados geográficos*. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; 2004.
24. Santos SM, Pina MF, Carvalho MS. Os sistemas de informações geográficas. In: Carvalho MS, Pina MF, Santos SM, organizadores. *Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde*. Brasília: Ministério da Saúde; 2000. p. 13-39.
25. Câmara G, Monteiro AMV. Conceitos básicos da ciência da geoinformação. In: Câmara G, Davis C, Monteiro AMV, organizadores. *Introdução à ciência da geoinformação*. [acessado 2005 Out 19]. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd>
26. Câmara G, Monteiro AMV, Medeiros JS. Fundamentos epistemológicos da ciência da geoinformação. In: Câmara G, Davis C, Monteiro AMV, organizadores. *Introdução à ciência da geoinformação*. [acessado 2005 Out 19]. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd>
27. Organização Pan-Americana de Saúde. *Sistemas de informação geográfica em saúde: conceitos básicos*. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde; 2002.
28. Barcellos C. A saúde nos sistemas de informação geográfica: apenas uma camada a mais? *Cad Prudentino Geogr* 2003; 25: 29-43.
29. White DA, Anderson RJ, Bradnock G, Gray MM, Jenkins P. The use of a geographical information system in investigating dental services. *Community Dent Health* 2000; 17: 79-84.
30. Morgan MZ, Treasure ET. Mapping caries prevalence and water distribution in Wales – Iechyd Morgannwg Health Authority as a case study. *Community Dent Health* 2003; 20: 94-9.
31. Antunes JLF, Frazão P, Narvai PC, Bispo CM, Pegoretti T. Spatial analysis to identify differentials in dental needs by area-based measures. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002; 30: 133-42.
32. Moreira RS. *A saúde bucal de idosos e a sua descrição espacial: a epidemiologia georreferenciada* [dissertação]. Botucatu (SP): Universidade Estadual Paulista; 2005.
33. Moysés SJ, Moysés ST, Camillotti A. Análise espacial do trauma dentário em escolares de 12 anos em Curitiba, PR. [CD-ROM]. In: *Anais do VI Congresso Brasileiro de Epidemiologia*; 2004; Recife.

Artigo apresentado em 7/11/2005

Aprovado em 30/01/2006

Versão final apresentada em 15/03/2006