

ESPAÇO E DOENÇA: MUDANÇAS ANTRÓPICAS E A HANTAVIROSE

ENVIRONMENT AND DISEASE: ANTHROPIC CHANGES AND HANTAVIRUS

Janduhy Pereira dos Santos

Doutor, Universidade de Brasília, Brasília-DF.

janduhy.santos@gmail.com

Valdir Adilson Steinke

Prof. Doutor, Universidade de Brasília, Brasília-DF.

valdirs@unb.br

Stefan Vilges de Oliveira

Mestre, Ministério da Saúde, Brasília-DF.

stefan.oliveira@saude.gov.br

Marco Túlio Antônio García-Zapata

Prof. Doutor, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO

mctulianglobal@gmail.com

RESUMO

O contexto histórico da Geografia demonstra a existência de uma relação entre o espaço e a Epidemiologia, pois as primeiras observações nas ocorrências e também na distribuição das doenças já levavam em conta as características geográficas do local de ocorrência e a possível existência de algum tipo de correlação. Assim, faz-se importante uma breve retrospectiva da relação entre a ciência geográfica e a saúde, bem como uma análise teórica da paisagem e a sua importância para a Epidemiologia das doenças infecciosas. Através do estudo da teoria dos focos naturais e antropológicos do parasitologista Eugene N. Pavlovsky (1884-1965), é possível averiguar novas perspectivas para a compreensão da espacialidade da Hantavirose. A importância do entendimento da organização do espaço geográfico na gênese e distribuição das doenças contagiosas possibilita a oferta de subsídios para uma melhor gestão nos programas de vigilância epidemiológica e de saúde ambiental para o controle das zoonoses e, em especial, da Hantavirose.

Palavras-chave: Geografia da Saúde. Focos antropológicos. Hantavirose.

ABSTRACT

The historical context of Geography demonstrates the existence of a relationship between the space and the epidemiology, since the first observations in occurrences and also on the distribution of diseases already took into account the geographical characteristics of the place where they occurred and if they had any correlation. Thus, it is a brief synopsis of the relationship between the geographical science and health and also a theoretical analysis of the landscape and its importance for the epidemiology of infectious diseases. Through the study of the theory of natural foci and anthropogenic the parasitologist Eugene N. Pavlovsky (1884-1965) notes that new perspectives for the understanding of the spatiality of hantaviruses. The importance of understanding the organization of geographic space in genesis and in the distribution of infectious diseases makes it possible to offer subsidies for better management in epidemiological surveillance programs and environmental health for the control of zoonoses and, in particular, the hantavirus.

Keywords: Geography of Health. Anthropogenic foci. Hantavirus.

Recebido em: 26/05/2015

Aceito para publicação em: 08/03/2016

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Geografia da Saúde tem apresentado grande evolução acerca do seu referencial teórico, metodológico e até mesmo do seu próprio conceito, pois o espaço geográfico onde ocorre a interação entre o homem e a natureza tem seu limiar de pesquisa na Epidemiologia, acarretando no desenvolvimento de trabalhos científicos na área.

Um dos elementos geográficos mais importantes para a epidemiologia é a paisagem, pois ali vários elementos podem agir como barreiras ou como trampolins para a dispersão de patógenos, hospedeiros ou vetores, dependendo do agente etiológico em questão. Têm-se ainda as paisagens antropizadas, ou seja, aquelas que apresentam um forte dinamismo na sua estrutura, o que permite o surgimento de condições favoráveis para a propagação de doenças infecciosas, com ênfase nas zoonoses – doenças que podem ser transmitidas entre os animais vertebrados e o homem.

Uma vez que a intervenção humana no espaço natural tem se dado rapidamente, certos conceitos, como, por exemplo, a teoria dos focos naturais, tornaram-se obsoletos, sendo que o espaço natural praticamente não existe mais (SILVA, 1997). No entanto, permitiu-se a abertura de uma nova perspectiva com a teoria dos focos antropúrgicos – que vislumbra uma análise epidemiológica centrada sobre o espaço organizado pelas necessidades econômicas.

Neste sentido, as zoonoses possuem alguma relação com as mudanças de origem antropogênica e, neste grupo de doenças, tem-se a Hantavirose. As pressões exercidas pelas atividades socioeconômicas vêm interferindo em processos relacionados à saúde da população e promovendo a ocorrência ou emergência de doenças emergentes e reemergentes. A introdução de novos patógenos em ecossistemas nativos e a diminuição da resiliência de tais ambientes diante das pressões de origem antropogênica são propulsores no referido processo (OSTEFELD *et al.*, 2005).

Percebe-se, então, um crescimento nos casos de Hantavirose nos estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Aquelas Unidades da Federação (UFs) apresentam padrões semelhantes em termos de expansão da agricultura e do crescimento de pequenas e médias cidades, que pressionam e afetam os ecossistemas, permitindo, assim, as ocorrências de surtos de Hantavirose. Donalísio *et al.* (2008) e Oliveira (2013) alegam que as atividades agrícolas funcionam como um impulso para a dispersão do hantavírus, reforçando, assim, a afirmação de que as mudanças ambientais ocasionadas pelo tipo de ocupação do solo têm um papel fundamental na epidemiologia da hantavirose no Brasil.

Neste contexto, a presente revisão tem como objetivo explicitar a relação entre as paisagens e a ocorrência de doenças infecciosas, em particular, a Hantavirose. A compreensão deste processo é muito importante para o entendimento do papel da organização do espaço geográfico na gênese e na distribuição das doenças, a fim de concretizar o estabelecimento de programas de vigilância epidemiológica e em saúde ambiental.

A DIMENSÃO DO ESPAÇO NA GEOGRAFIA DA SAÚDE: CONTEXTO HISTÓRICO

A união entre a Medicina e a Geografia é antiga. Conforme Santos (2009), remonta à Antiguidade, iniciando-se talvez com a própria história da Medicina. Aquele autor destaca a obra *Ares, Águas e Lugares*, de Hipócrates de Cós (460-370 a.C.), como o marco inicial da Geografia Médica. O médico romano Cláudio Galeno (129-199), com base nas concepções de saúde de Hipócrates, fez observações relacionadas aos efeitos das 04 (quatro) propriedades físicas (calor, frio, úmido e seco) sobre a fisiologia humana. Além disso, desenvolveu a teoria dos miasmas, atribuindo a origem das epidemias à influência do ar pútrido dos pântanos, dos corpos em decomposição e do calor abafado. As ideias de Galeno tiveram como forte influência a ciência médica ocidental.

Valencius (2000) menciona as investigações de Thomas Sydenham nas epidemias de Peste em Londres no período 1661-1675. As investigações tiveram como foco principal o desenvolvimento de uma abordagem quantitativa para o estudo dos fatores ambientais da doença; e ainda, permitiram informar aos médicos e cientistas da época os avanços obtidos a partir dos estudos empíricos das relações entre o clima, a topografia e as doenças.

Para Riley (1987), alguns médicos sob a influência hipocrática argumentavam a necessidade da utilização de recursos matemáticos e de observações meteorológicas para analisar os efeitos ambientais sobre as condições sanitárias das populações. Conforme aquele autor, o interesse da geografia médica era oferecer alguns subsídios que permitissem a compreensão dos ambientes e sua conexão com a saúde coletiva.

No século XIX, o geógrafo, naturalista e explorador alemão Alexander von Humboldt trouxe uma enorme contribuição à Geografia Médica através do mapeamento da distribuição de certas patologias e povos nos lugares por onde andou. A cartografia foi um elemento de grande importância nas suas obras: a Medicina e a Geografia influenciavam os geógrafos na criação de mapas referentes à topografia, à vegetação e ao clima, correlacionando-os com as doenças das áreas estudadas, estabelecendo, assim, suas causas e seus efeitos (VALENCIUS, 2000).

No entanto, as obras e as investigações desenvolvidas pelos geógrafos e médicos residiam na relação determinista entre o homem e o meio. A concepção de espaço prevalente nas Ciências Sociais e na saúde pública era expressa somente nas dimensões físicas e cartográficas, tendo seu *status* científico diminuído. Inclusive para a Epidemiologia Descritiva – a conceituação clássica compreendia o espaço como um conjunto de determinantes, em geral, de natureza biológica ou natural, tais como: clima, vegetação, latitude e topografia. Neste sentido, não se tem aí nenhuma conexão com os problemas socioeconômicos e ambientais de origem antropogênica. Nota-se, portanto, uma Geografia da Saúde determinística.

As interações entre o espaço geográfico e a ocorrência de doenças como objeto de estudo apresentam uma história de altos e baixos, alternando interesse e desinteresse por parte da comunidade científica. Embora o interesse pela participação dos fatores ligados ao espaço sempre tenha sido grande, os conceitos utilizados eram implícitos, nunca discutidos em si mesmos, e a interpretação do papel que desempenhavam apresentou suas variações. Os motivos destas oscilações, de acordo com Silva (2000), residem nas próprias variações dos paradigmas vigentes tanto na ciência geográfica como na Epidemiologia (das doenças transmissíveis).

Portanto, a partir do final do século XIX, com o desenvolvimento da Microbiologia, a concepção de doença, tendo como única etiologia um agente infeccioso, pôs à margem outras abordagens sobre a determinação das doenças (ANDRADE, 2000). O ambiente deixou de apresentar a importância que vinha assumindo desde os escritos hipocráticos, relegando-se pouco a pouco a um segundo plano, e a velha tradição que atribuía ao meio físico a influência sobre a vida do homem, especificamente nos aspectos da saúde-doença.

Na França, Maximilien Sorre, geógrafo acadêmico de sólida formação clássica, publica em 1943 o primeiro volume de sua obra máxima, *Les fondements de la géographie humaine*, de cunho fundamentalista biológico. Aquela obra buscou estabelecer os pontos de contatos entre a Geografia e as Ciências Sociais e Biológicas.

Nos limites teóricos impostos pela abordagem ecológica das relações entre o homem e o meio (marcantes na obra de Sorre), o conceito de complexo patogênico amplia o poder analítico e explicativo de uma Geografia antes restrita quase exclusivamente à descrição do meio físico, conforme se segue:

Aparentemente os fatores determinantes da área de extensão das grandes endemias eram infinitamente mais complexos do que se supunha. Separou-se da noção de clima, quase imutável desde época de Hipócrates, elementos de cuja existência nem mesmo se suspeitava (SORRE, 2006, p. 02).

Sua obra é marcada por uma preocupação teórica: fornecer uma base conceitual à geografia médica que permitisse investigações de natureza interdisciplinar. A semelhança entre ambos os esquemas conceituais é evidente, especialmente porque ambos partem de uma interpretação ecológica das relações entre o homem e o meio. Neste sentido, Sorre, (2006, p. 2) atenta: “Percebeu-se que o homem poderia ter uma ação preponderante sobre a propagação e extinção de endemias”.

Tem-se aí uma aproximação de causa-efeito sobre as doenças, em especial, as doenças endêmicas das regiões tropicais, tais como: malária, doença do Sono, doença de Chagas, febre amarela e outras. Tais enfermidades, segundo Sorre (2006), são frutos das inter-relações e da dinâmica de organismos que, para sobreviverem, não lutam isoladas umas das outras, mas sim, formam complexos biológicos que permitem o parasitismo entre as espécies e o possível impacto epidemiológico sobre o homem, uma vez que ingressa neste contexto tanto como paciente quanto como agente. Além disso, o homem pode agir diretamente sobre o complexo através da modificação do habitat de espécies vetores e reservatórios de organismos patógenos, favorecendo a dispersão ou esterilizando os complexos através de medidas profiláticas e curativas. Como exemplo deste tipo de ação, tem-se a utilização de quinino no combate à malária, acarretando em uma redução drástica dos casos em diversos países.

Para Ferreira (1991), mesmo sendo elaborado dentro dos limites teóricos imposto pela abordagem ecológica das relações entre o homem e o meio que marca a obra de Sorre, o conceito do complexo patogênico ampliava o poder analítico e explicativo de uma Geografia antes restrita quase exclusivamente à descrição do meio físico e, assim, procurava contra-atacar a escola alemã, cujas bases se assentavam no determinismo da natureza sobre a ação do homem.

A noção de complexo patogênico provocou a necessidade de analisar profundamente os efeitos da ação humana na organização do espaço e de compreender a dinâmica de tais processos sobre as condições sanitárias das populações envolvidas sob a ótica da Epidemiologia.

A TEORIA DOS FOCOS NATURAIS E A EPIDEMIOLOGIA PAISAGÍSTICA

Com o avanço da fronteira agrícola soviética no início da era Stálin, várias áreas da então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) e, em particular, da Sibéria e da Ásia Central, estavam sendo desbravadas e exploradas, tanto para a agricultura, quanto por seus recursos naturais (madeira, minerais, peles e tantos outros). Consequentemente, deu-se o surgimento das mais variadas zoonoses, quais sejam: leishmaniose, tularemia, riquettsioses, entre outras.

Na década de 1930, o geógrafo e parasitologista russo Eugene Nikanorovich Pavlovsky (1884-1965) – presidente das sociedades de Geografia e Entomologia da então URSS – formulou a teoria dos focos naturais das doenças humanas, também conhecida como “teoria da nididade natural das doenças transmissíveis”. Sua obra era fortemente marcada pela necessidade de obtenção de respostas que permitissem resolver rapidamente alguns problemas de saúde importantes com os quais os russos se confrontavam, quais sejam: as encefalites por arbovírus na Sibéria, a febre amarela e a dengue (PAVLOVSKY, 1966).

A Epidemiologia Paisagística, que é a delimitação geográfica de áreas propícias ao desenvolvimento de zoonoses, foi o principal efeito da teoria dos focos naturais, sendo de suma importância para o planejamento de empreendimentos que ocorriam na época de Pavlovsky, pois Stalin tinha dado início a projetos de exploração econômica – agricultura, mineração e assentamentos urbanos – em regiões que hoje são as ex-repúblicas soviéticas na Ásia Central e na Sibéria (MEADE; EARICKSON, 2005). Ademais, a teoria foi empregada na elaboração de projetos de moradias, equipamentos de proteção individual e tantos outros que ajudariam na prevenção de doenças zoonóticas.

Conforme a teoria de Pavlovsky (1966), o foco natural de uma doença transmissível (zoonoses) exigiria a presença de 05 (cinco) elementos, a saber: (1) de animais reservatórios – onde vivem e se multiplicam um agente infeccioso, do que depende sua sobrevivência, e como se reproduz para que possa ser transmissor de um hospedeiro suscetível; (2) de animais vetores que transportam, em seu corpo, um parasita, que ali se multiplica ou passa por mais de um estágio de desenvolvimento ontogenético (origem e desenvolvimento do organismo); (3) de animais hospedeiros suscetíveis que, em circunstâncias naturais, permitem a subsistência ou o alojamento de um agente infeccioso; (4) de agentes patógenos, que são os microorganismos (vírus, bactérias, protozoários, helmintos e fungos) capazes de infectar um hospedeiro; e, (5) de condições ambientais que sejam favoráveis à cadeia de transmissão. A formação dos referidos focos naturais dependem de variáveis ambientais, tais como: altitude, microclimas, solo, salinidade, pH, vegetação e outros aspectos favoráveis nos lugares onde se dá a circulação de agentes patógenos, vetores e hospedeiros.

Através destes elementos é possível perceber que as doenças transmissíveis, em especial, àquelas que são transmitidas por vetores, têm o seu próprio habitat natural da mesma forma que uma espécie animal, vegetal ou fúngica. Assim, o nicho (foco natural) de uma doença existe sob condições específicas de clima, vegetação, solo e microclima favoráveis, onde os agentes patogênicos, vetores e reservatórios estão associados como uma biocenose, ou seja, com uma paisagem geográfica específica, como, por exemplo, a taiga, as estepes, as florestas tropicais e outros tipos de paisagens. A infecção humana, então, se dá quando o homem (hospedeiro suscetível) interfere no referido nicho.

O nicho, segundo Alho (2012), é o local onde ocorrem as interações e combinações nos processos biológicos e ecológicos entre as comunidades de organismos, e onde constantemente sofre perturbações de origem biótica (como, por exemplo, a competição de espécies, a extinção ou a redução das populações de certos componentes da microbiota) e abiótica (como as mudanças nos ciclos biogeoquímicos). Assim, tais interações são interconectadas e devem ser observadas sistematicamente, pois os reflexos das mudanças que ocorrem sobre o nicho são sentidos em todas as partes do sistema, inclusive, na saúde humana.

Neste sentido, Ávila-Pires (2000) faz uso do conceito de patocenose, que é justamente uma instabilidade no balanço ecológico entre os hospedeiros e os micro-organismos impactados pelas alterações no ecossistema, que promove a ocorrência de um incremento na patogenicidade dos micro-organismos presentes naquela área, permitindo, assim, a eclosão de epidemias. O conceito de patocenose é bastante utilizado na Ecologia Médica para analisar os ciclos de transmissão de doenças zoonóticas através da compreensão da influência dos fatores abióticos e bióticos ali existentes.

Entretanto, tal conceito refere-se apenas à transformação inicial dos focos naturais, não apresentando elementos suficientes para o estudo das doenças transmissíveis em situações onde a dinâmica de modificação do espaço pelo homem se dá de forma ampliada e acelerada, ou seja, as alterações nas paisagens provocadas por fatores antropogênicos, tais como: desmatamento, irrigação, atividades agropastoris, mineração e outros, promovem modificações bruscas na composição qualitativa e quantitativa da fauna e flora e também nos ciclos biogeoquímicos que, por sua vez, refletem nas condições sanitárias das populações ali residentes. Mas, posteriormente, Pavlovsky discute a referida problemática na teoria dos focos antropúrgicos.

Vale ressaltar que a definição de foco natural limita-se às doenças transmitidas por animais vetores, não se referindo ao estudo de doenças que, mesmo apresentando agente etiológico definido, propagam-se através do contato direto ou mesmo pela inalação de ar contaminado, tais como: difteria, varíola, escarlatina etc. Neste sentido, Balashov (2010) observa que a teoria dos focos naturais não é obrigatoriamente aplicável somente às zoonoses com transmissão por animais vetores, mas também às enfermidades que têm como mecanismos de transmissão a água ou solo, pois servem como vetores para vírus, bactérias e helmintos que infestam os animais e o homem e, assim, desenvolvem os mais variados agravos à saúde pública.

A intromissão humana em novos espaços naturais, impelida por atividades econômicas, criou oportunidades para a infecção de novas espécies hospedeiras e para a dispersão de patógenos antes restritos àqueles espaços naturais. Os surtos de doenças (como, por exemplo, a febre hemorrágica causada pelo vírus Ebola e outras doenças emergentes ou reemergentes) fizeram renascer o interesse pelos espaços naturais, inalterados ou muito pouco modificados.

A TEORIA DOS FOCOS ANTROPÚRGICOS

Tanto na Geografia da Saúde como na Epidemiologia, a utilização da categoria espaço não pode limitar-se à mera localização de eventos de saúde. Tal categoria tem sua importância na análise de eventos de saúde através do inter-relacionamento dos elementos que compõem o próprio espaço geográfico, sendo a paisagem um dos elementos de grande importância na compreensão do processo saúde-doença e, em especial, no trato das doenças infecciosas humanas.

A paisagem é, assim, um fator epidemiológico, pois suas características são as mesmas do ecossistema local. Neste sentido, Rodriguez *et al.* (2007), define o conceito de paisagem como um sistema inter-relacionado de formações naturais e antroponaturais, ou seja, um sistema que contém e reproduz recursos, um meio de vida e da atividade humana e uma fonte de percepções

estéticas. Trazendo o conceito da paisagem para a Epidemiologia, Lambin *et al.* (2010) recordam que a análise integrada da paisagem permite uma melhor compreensão das interações existentes com as mudanças nos ecossistemas, pressionadas pelos padrões de uso da terra e suas consequências sobre a circulação de vetores e de animais hospedeiros de agentes patogênicos.

Como consequência do desbravamento do ambiente na procura por recursos naturais, como, por exemplo, madeira e minerais, a população ficou susceptível à leishmaniose nas estepes da Ásia Central, e às encefalites por arbovírus na taiga da Sibéria. Neste sentido, Pavlovsky (1966) introduziu a ideia da transformação do espaço de circulação de agentes de doença pela ação humana, ou seja, a formação de focos antropúrgicos (*antropos* – homem e *urgico* – ação). Tal vertente seria a primeira aproximação entre as mudanças ambientais de origem antropogênica e as doenças emergentes (Ebola, febre de Lassa, Hantavirose e tantas outras) e reemergentes (leishmanioses, febre amarela, dengue), pois a crescente atividade humana tem impactado os ecossistemas naturais, perturbando a estrutura e a função do sistema natural.

Porém, a teoria dos focos antropúrgicos respondia apenas pela transformação inicial dos focos naturais e ainda sem elementos suficientes que permitissem o seu aprimoramento, tendo em vista que naquela época não existiam ainda outros estudos que associassem as doenças contagiosas com as mudanças de origem antropogênica. Deste modo, a teoria não avançou.

Em razão do crescimento da população humana e das mudanças ambientais causadas pelo aumento da demanda por alimentos e *commodities*, bem como da expansão da urbanização que fragmentam os ecossistemas e reduzem a biodiversidade de espécies, acarretando no aparecimento das doenças que impactam a saúde pública em todo mundo, a teoria foi retomada para possíveis análises na dinâmica de certas zoonoses (PATZ *et al.*, 2004; WHO, 2005; FOLEY *et al.*, 2005; JONES *et al.*, 2008; MYERS *et al.*, 2013; MURRAY; DASZAK, 2013).

O fato é que apesar da teoria dos focos antropúrgicos não ter sido aperfeiçoada, os princípios deste conceito apontavam que no interior da paisagem existem estruturas biofísicas e antrópicas que criam condições ideais para o desenvolvimento de doenças transmitidas por contato com animais vetores ou reservatórios. A exemplo disso, Patz *et al.* (2004) demonstraram o aumento dos casos de encefalites causadas pelos vírus Nipah na Malásia. Ali, o desmatamento de áreas florestais para a criação de porcos permitiu a interação entre o hospedeiro e o patógeno, pois, instalados sob as árvores, os chiqueiros ficavam cheios de frutas mordidas, fezes e urina infectadas de morcegos frugívoros da família *Pteropodidae* – particularmente as espécies pertencentes ao gênero *Pteropus*. Os porcos adoeciam e as pessoas eram contaminadas pela carne ou pelos excrementos dos animais.

A HANTAVIROSE SEGUNDO A TEORIA DOS FOCOS ANTROPÚRGICOS

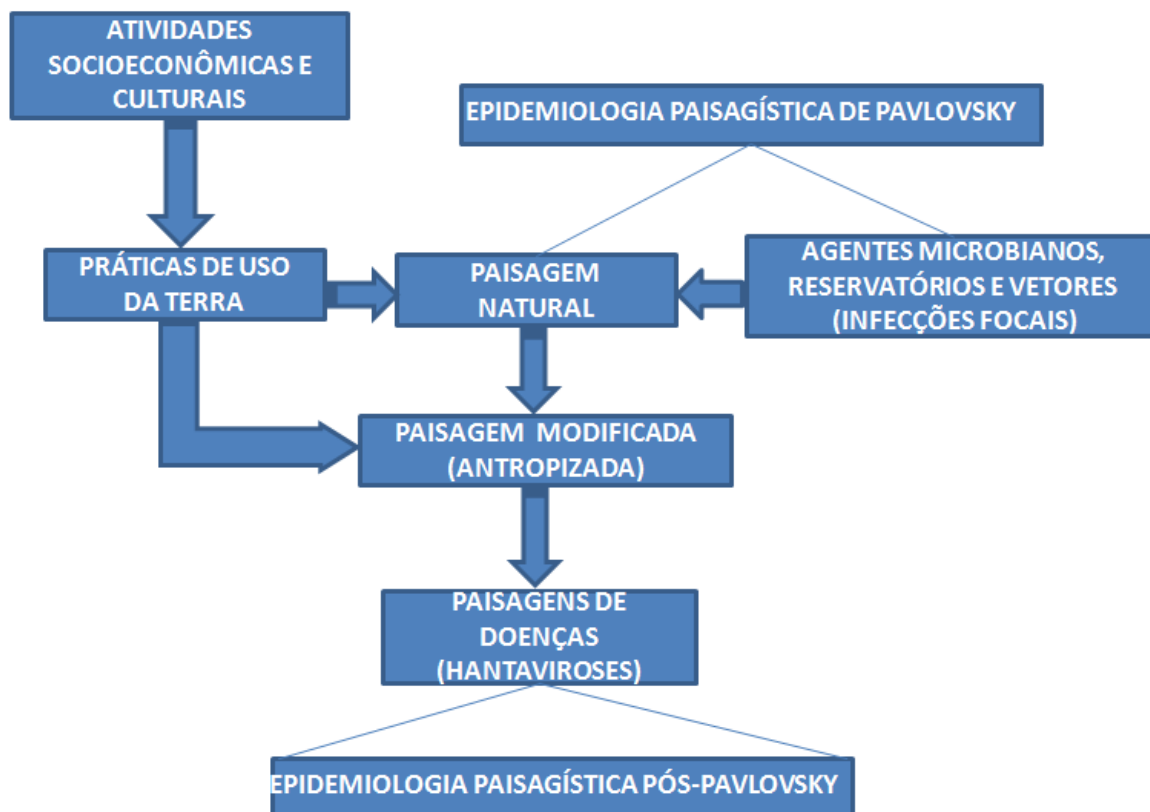
Com base no referido exemplo, a Hantavirose possui também nuances com a teoria dos focos antropúrgicos, embora em seu ciclo de transmissão não há a participação de um animal vetor (mosquitos, pulgas e carrapatos). Contudo, sua circulação está acoplada a um ambiente com mudanças de origem antropogênicas, pois se observa que as alterações nas estruturas dos ecossistemas têm contribuído na composição da população de roedores reservatórios do hantavírus.

Retornando ao conceito de paisagem como uma expressão complexa de elementos naturais e artificiais (SANTOS, 2008), é possível observar que tal expressão tem um profundo significado para a Hantavirose, pois, por ser uma doença emergente e que possui uma casualidade com os fatores antropogênicos, faz parte daquilo que Confalonieri (2005) denomina por “paisagens de doenças”, ou seja, estruturas favoráveis para a propagação de uma doença infecciosa.

A Figura 1, a seguir, expressa a esquematização destas “paisagens de doenças”, além de auxiliar na compreensão da dinâmica espacial da Hantavirose (CONFALONIERI, 2005).

A esquematização apresentada demonstra que as atividades socioeconômicas e culturais indicam de que maneira se dá o uso dos recursos existentes naquela paisagem pouco explorada ou ainda a ser explorada. De certa maneira, na referida paisagem natural tem-se a ocorrência de circulação de patógenos, reservatórios e vetores.

Figura 1 – Esquemática da formação de “paisagens de doenças” – Exemplo: Hantavirose



Com a pressão exercida sobre a paisagem natural, é possível identificar uma mudança em toda sua estrutura ambiental, o que permite a formação de uma paisagem antropizada. Contudo, a paisagem antropizada permite a formação de um cenário onde as populações humanas entram em contato com os patógenos de doenças infecciosas (aquelas de origem zoonóticas), participando como hospedeiro intermediário e acidental no ciclo de transmissão. Desta forma, observa-se a formação de “paisagens da Hantavirose”, isto é, uma junção entre uma paisagem antropizada que possui na sua estrutura condições que permitam o desenvolvimento de uma zoonose. Por fim, é preciso destacar a Epidemiologia Paisagística “pós-Pavlovskiana”, ao incluir características do elemento humano e suas interações com o ambiente como partes constituintes das paisagens – determinantes das dinâmicas epidemiológicas.

Justificando os fundamentos até aqui apresentados para a existência da Hantavirose, é possível perceber que em certas épocas do ano, em algumas áreas dos biomas Cerrado e Caatinga, o cultivo de cereais (como, por exemplo, o milho, o feijão, etc.) e o cultivo da cana-de-açúcar aumentam a oferta de alimentos para os roedores sinantrópicos e silvestres. Os grãos são armazenados em paióis rudimentares ou dentro das casas de moradias, onde as condições de higiene e de armazenamento são precárias, propiciando o contato com as excretas contaminadas dos roedores (LIMONGI *et al.* 2013; LIMONGI *et al.* 2015). Neste sentido, Santos (2011) observou que no Distrito Federal onde os surtos de Hantavirose ocorreram em áreas destinadas para a agricultura familiar, e Verdade *et al.* (2012) relataram que a Hantavirose pode se tornar um grande problema de saúde pública em certas áreas do interior do Estado de São Paulo, em consequência da expansão da lavoura canavieira ali existente – as plantações de cana-de-açúcar costumam abrigar roedores silvestres das espécies *Necromys lasiurus* e *Calomys tener* e estão próximas das áreas suburbanas dos municípios, elevando, assim, o risco de se contrair Hantavirose. Também Myers *et al.* (2013) demonstraram por meio de experimentos no Panamá que a exposição ao hantavírus aumenta quando da diminuição da biodiversidade em áreas florestais em razão da

expansão de áreas agrícolas que destroem essas áreas e com isso, expulsando os roedores para as habitações humanas mais próximas.

Em suma, as situações então apresentadas permitem compreender como os fatores antrópicos impactam na saúde pública, uma vez que as paisagens modificadas trazem consigo intencionalmente ou acidentalmente elementos que provocam agravos às populações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O espaço geográfico não é meramente uma categoria estática para a Epidemiologia, mas sim, uma categoria que apresenta na sua essência a natureza e a sociedade e que, por sua vez, introduz novas perspectivas de análise para a saúde pública. E a paisagem como um conceito-chave da geografia tem um papel importante na relação saúde-ambiente.

É possível observar que na composição da estrutura das paisagens existem elementos discutidos nas abordagens de Pavlovsky que possuem um forte potencial para influenciar a dinâmica de certas doenças contagiosas, uma vez que os impactos sobre tais estruturas provocam a formação de patocenoses ou paisagens de doenças. As intervenções antrópicas causam alterações tanto macroambientais quanto microambientais, modificando a distribuição espacial dos agentes patogênicos.

Ainda que a teoria dos focos antropúrgicos necessite de avanços na sua Epistemologia, a mesma oferece subsídios para a constituição de uma visão sistêmica dos problemas relacionados às doenças de origem zoonóticas. Neste sentido, a Hantavirose serve como exemplo para a constatação da referida teoria, pois é uma patologia que se apresenta como uma espécie de indicador de ambientes alterados, uma vez que de sua ocorrência em ambientes rurais e nas bordas de áreas que apresentam expansão urbana.

O emprego da análise da paisagem da Hantavirose e também em outras zoonoses (como, por exemplo, raiva, febre maculosa, leishmanioses e tantas outras) poderia oferecer subsídios com o intuito de orientar as estratégias de monitoramento e de vigilância epidemiológica na saúde pública, tendo em vista que a exploração dos recursos naturais sem planejamento e com ausência de investigação de presença agentes patogênicos sujeita indivíduos habitantes da natureza a se adaptarem a novos hospedeiros e novas condições ambientais, bem como expõem os seres humanos e seus animais domésticos ao convívio com animais silvestres e seus agentes causadores de doenças.

O próprio Pavlovsky dedicou-se na elaboração de programas de saúde pública para o controle de doenças zoonóticas em áreas de exploração de recursos naturais, reduzindo, assim, a endemicidade das referidas doenças – exemplo que poderia ser levado em conta nos estudos de empreendimentos de grande impacto ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C.J.R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 151-166, 2012.

ANDRADE, M.E.B. Geografia médica: origem e evolução. In: BARATA, R.B.; BRICEÑO-LEÓN, R.E., orgs. **Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. p. 151-166.

ÁVILA-PIRES, F.D. **Princípios de Ecologia Médica**. Florianópolis: Editora UFSC, 2000. 328 p.

BALASHOV, Y.S. The 70th anniversary of E.N. Pavlovsky's concept of natural nidity of human diseases. **Entomological Review**, vol 90, nº 4, 2010, pp. 533-536.

CONFALONIERI, U. E. C. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 221-236, 2005.

DONALÍSIO, M.R et al. Aspectos climáticos em áreas de transmissão de hantavirose no estado de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 5, p. 1141-1150, 2008.

- FERREIRA, M.U. Epidemiologia e geografia: o complexo patogênico de Max. Sorre. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 7, n. 3, p. 301-309, 1991.
- FOLEY, J.A. et al. Global consequences of land use. **Science**, vol. 309, p. 570-573, 2005.
- JONES, K E. et al. Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. **Proceeding National Academic Sciences**, v. 451, n. 7181, p. 990-993, 2008.
- LAMBIN, E.F. et al. Pathogenic landscapes: Interactions between land, people, disease vectors, and their animal hosts. **International Journal of Health Geographics**, v. 9, n. 54, p. 2-13, 2010.
- LIMONGI, J.E. et al. Serological survey of hantavirus in rodents in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, Vol. 55, nº 3, p.155-158, 2013.
- LIMONGI, J. E., et al. Hantavirus pulmonary syndrome and rodent reservoirs in the savanna-like biome of Brazil's southeastern region. **Epidemiology & Infection**, vol. 144, nº 5, p. 1107-1.116, 2015.
- MEADE, M. S.; EARICKSON, R.J. **Medical Geography**. 2ª ed. New York: Guilford Press, 2005. 500 p.
- MURRAY, K.A.; DASZAK, P. Human ecology in pathogenic landscapes: two hypotheses on how land use change drives viral emergence. **Current Opinion in Virology**, v. 3, n. 1, p. 79-83, 2013.
- MYERS, S.S. Human health impacts of ecosystem alteration. **Proceedings of the National Academic Sciences**, v. 110, n.47, p. 18753-18760, 2013.
- OLIVEIRA, S.V. **Análise preditiva da distribuição geográfica de hantavírus no Brasil**. Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de medicina, Pós-Graduação em Medicina Tropical, 2013. 129 pp.
- OLIVEIRA, S.V.; ESCOBAR L.E.; PETERSON A.T.; GURGEL-GONÇALVES, R.; Potential Geographic Distribution of Hantavirus Reservoirs in Brazil. **PLoS ONE**, v. 8, n.12, 2014.
- OSTEFELD, R. S.; GLASS, G. E.; KESSING, F. Spatial epidemiology: an emerging (or re-emerging) discipline, **Trends in Ecology & Evolution**, v. 20, n. 6, p. 328-326, 2005.
- PATZ, J.A. et al. Disease emergence from global climate and land use change. **Medical Clinics of North America**, v. 92, n. 6, p. 1473-1491, 2008.
- PAVLOVSKY, E.N. **Natural nidity of transmissible diseases in relation to landscape. Epidemiology of zoonothronoses**. Moscow: Ed. Peace Publishers, 1966. 249p.
- RILEY, J.C. **The Eighteenth-Century Campaign to Avoid Disease**. New York: St Martin's Press, 1987.
- RODRIGUEZ J.M.M.; SILVA, E.V.; CAVALCANTI, A.P.B. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Ed. UFC, 2007.
- SANTOS, J. P. **Aspectos geoambientais e epidemiológicos em áreas de transmissão da Hantavirose no Distrito Federal**, 2009. p.89. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília.
- SANTOS, J.P.; STEINKE, E.T.; GARCIA-ZAPATA, M.T.A. Uso e ocupação do solo e a disseminação da hantavirose na região de São Sebastião, Distrito Federal: 2004 - 2008. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 1, p. 53-57, 2011.
- SANTOS, M. **Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia**. São Paulo: EDUSP, 2008. 136 p.
- SILVA, L. J. Ocupação do espaço e doenças endêmicas. In: BARATA, R.B.; BRICEÑO-LEÓN, R.E., orgs. **Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000.
- SILVA, L.J. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Caderno Saúde Pública**, v. 13, n. 4, p. 585-593. 1997.
- SORRE, M. Complexes pathogènes et géographie médicale. **Hygeia, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 2, n. 2, p. 2-14, 2006.

VALENCIUS, C.B. Histories of Medical Geography. **Journal Medical History**, v. 20. 2000.

VERDADE, L.M; GHELER-COSTA, C; PENTEADO, M; DOTTA, G. The impacts of sugarcane expansion on wildlife in the state of São Paulo, Brazil. **Journal of Sustainable Bioenergy Systems**, v. 2, n. 4, p. 134-138, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends**. New York: Island Press, 2005.