

ECOLOGIA E DOENÇAS INFECCIOSAS: UM PERFIL NACIONAL DOS GRUPOS DE PESQUISA DO CNPQ

RAFAELA RODRIGUES RAMOS¹; CARLOS JOSÉ SALDANHA MACHADO²

¹ MSc em Saúde Pública e Meio Ambiente. Doutorando do Programa Multidisciplinar em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Rua Haddock Lobo 300, Apto 108 Bl. 02 – Tijuca. Cep: 20270-142. Rio de Janeiro / RJ. rafealauerj@uol.com.br.

² Pesquisador em Saúde Pública do Laboratório de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz / Ministério da Saúde e Professor dos Programas de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (PPG-MA/UERJ) e em Informação e Comunicação em Saúde (PPGICS) da Fundação Oswaldo Cruz. E-mail: saldanha@fiocruz.br

RESUMO

Procurando entender se incorporação da abordagem ecológica em pesquisas sobre meio ambiente-animal-doença-saúde vem ocorrendo na construção do conhecimento no campo da saúde ambiental, voltado para a investigação sobre doenças resultantes das relações e inter-relações entre seres humanos, animais, ecossistemas e ações antrópicas, o presente artigo traz uma discussão acerca da ecologia das doenças infecciosas, apresentando, em seguida, um quadro nacional da pesquisa voltada para esta temática, construído a partir de um levantamento realizado no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPQ. Por meio deste procuramos descrever e analisar o perfil dos grupos de pesquisa que trabalham com doenças resultantes das relações e inter-relações entre seres humanos, animais, ecossistemas e ações antrópicas, de modo a visualizar como tem se dado a participação da ciência ecológica nesta área. Pouco sabemos sobre a cultura epistêmica de construção do conhecimento no campo da saúde ambiental, voltado para a investigação sobre doenças resultantes das relações e inter-relações entre seres humanos, animais, ecossistemas e ações antrópicas. Dado o nível de complexidade desta realidade, entendemos que tal cultura de produção do conhecimento deva ser permeada por uma mentalidade de cooperação acadêmico-científico, tomando a ciência ecológica como parceira categórica. Como podemos observar na análise dos dados, ainda é baixa a participação da ciência ecológica em pesquisas empreendidas no campo da saúde ambiental, voltadas para doenças infecciosas, ao mesmo tempo em que se verifica uma concentração espacial desta produção, não se observando uma relação direta desta e as necessidades socioambientais territorialmente estabelecidas no país.

Palavras-chaves: doenças infecciosas; ecologia; ecossistemas

ABSTRACT

Looking understand whether incorporation of ecological approach in research on environment-animal-disease-health is occurring in the construction of knowledge in the field of environmental health, facing to the research on diseases resulting from relationships and interrelationships between humans, animals, ecosystems and human actions, this article presents a discussion of the ecology of infectious diseases, presenting, then, a national frame of the research facing this theme, built from a survey conducted in the Directory of research Groups of CNPQ. Through this we seek to describe and analyze the profile of the research groups that work with diseases resulting from relationships and interrelationships between humans, animals, ecosystems and human activities, of mode to visualize how has been occurred the participation of ecological science in this area. Little is known about the epistemic culture of knowledge building in the field of environmental health, focusing on research on diseases resulting from relationships and interrelationships between humans, animals, ecosystems and human actions. Given the level of complexity of this reality, we understand that this culture of knowledge production should be permeated by an attitude of academic and scientific cooperation, taking ecological science as a partner categorical. As we can observe in the data analysis, the participation of the ecological science is still low in research undertaken in the field of environmental health, focused on infectious diseases at the same time that there is a spatial concentration of this production, not watching a direct relationship of this and the environmental needs territorially established in the country.

Keywords: infectious diseases, ecology, ecosystems

INTRODUÇÃO

A existência de uma crise ambiental, que inclui, perda de biodiversidade, destruição de habitat, poluição nefasta e mudanças climáticas globais desencadeia, ou favorece, a emergência e a reemergência de muitas doenças humanas infecciosas, provenientes de ecossistemas

modificados pelo homem. As mudanças nos ecossistemas terrestres onde vivem os reservatórios de doenças infecciosas (mamíferos, aves e insetos), colocam um grande desafio para o campo científico, que o de conhecer, analisar e propor soluções para as doenças emergentes e reemergentes associadas à degradação ambiental. Para tanto, é preciso que haja uma cul-

tura científica da interação e da colaboração entre profissionais com diferentes formações educacionais em ciências distintas, tais com a Ecologia, a Parasitologia e a Virologia, a fim de que ações de inventário, avaliação, diagnóstico e busca de soluções para as doenças persistentes, emergentes, re-emergentes, negligenciadas e raras sejam empreendidas e alcançadas.

Em um país como o Brasil, onde a produção e a comercialização de commodity apresentam-se como um significativo componente econômico, pesquisas no campo da saúde ambiental são de suma importância para a compatibilização entre conservação ambiental, promoção da saúde e desenvolvimento socioeconômico.

Diante do exposto acima, cabe questionar se incorporação da abordagem ecológica em pesquisas sobre meio ambiente-animal-doença-saúde se faz presente no corrente quadro de produção do conhecimento científico. Nesse sentido, procurando responder a esta questão, trataremos duas seções no presente artigo. Na primeira, enquanto base teórico-conceitual do estudo, dissertaremos a respeito da temática da ecologia das doenças infecciosas, dando ênfase as necessidades e implicações da inserção da ciência ecológica para a compreensão da dinâmica das doenças infecciosas. Em seguida, delinearemos o perfil da pesquisa voltada para esta temática, por meio da apresentação dos dados resultantes do levantamento realizado no Diretório de Grupos do CNPQ. Por meio deste, procuramos descrever e analisar o perfil dos grupos de pesquisa que trabalham com cinco doenças resultantes das relações e inter-relações entre seres humanos, animais, ecossistemas e ações antrópicas (Doença de Chagas, Dengue, Leptospirose, Malária e Hantavirose), de modo a visualizar como tem se dado a participação da ciência ecológica na investigação e na produção do conhecimento voltados para esta temática. Consecutivamente, apresentaremos a distribuição espacial deste conhecimento território nacional.

O que pudemos verificar ao longo da análise dos mencionados dados, é que ainda se

mostra incipiente a inserção da ciência ecológica em estudos direcionados para doenças infecciosas, da mesma forma que sua distribuição ainda é extremamente desigual, no território nacional, não acompanhando, inclusive, a realidade socioeconômica de algumas regiões brasileiras.

Ecologia das Doenças Infecciosas

Nos últimos anos verifica-se um esforço no diagnóstico e tratamento de doenças infecciosas humanas, não-humanas e vegetais, a fim de melhor entender o grau de interação destes patógenos, bem com das doenças por eles causadas, como os sistemas ecológicos. Estas doenças envolvem, necessariamente, a interação entre duas espécies: o patógeno e a espécie hospedeira infectada. Não obstante, para muitos agentes patogênicos, mais de uma espécie pode servir como hospedeira. Uma vez infectada, a espécie hospedeira pode transmitir o agente patogênico para uma espécie vetor, tal qual um mosquito, por exemplo. Por tanto, a compreensão da dinâmica de qualquer sistema de doenças infecciosas, envolve um entendimento sobre o complexo sistema de interação entre os organismos diretamente envolvidos na transmissão das doenças.

Nesse contexto, os ecologistas passam a ser aliados naturais dos especialistas em saúde, incluído epidemiologistas, médicos e veterinários, bem como de cientistas agrícolas. Todavia, como colocam Ostfeld, Keessing e Eviner (2008), com notáveis exceções, os ecologistas não têm se ocupado dos estudos de surtos de doenças infecciosas, da mesma maneira que os biomédicos não procuram investigar os mais amplos contextos ecológicos das doenças. Ávila-Pires (1989) afirma, que

A defasagem que se verifica entre o estado de conhecimentos sobre a ecologia e os demais aspectos relativos às doenças infecciosas e parasitárias deve-se à orientação pragmática dos currículos de medicina e acadêmica, dos de ecologia, deixando entre si uma “terra de ninguém”, onde se manifestam os problemas sanitários que constituem o temário da ecologia médica. (216 p.).

Contudo, o cenário mundial de emergência e re-emergência de doenças infecciosas, evidenciou a necessidade de integração destas ciências, a fim de entendermos os mecanismos que propiciam os surtos e os quadros de persistências de doenças infecciosas, interpretando-as como peças inerentes aos ecossistemas, para então sermos capazes de propor ações interventivas. Nesse contexto, há o fortalecimento de um novo campo de investigação científica, o da ecologia das doenças que, por meio de uma postura interdisciplinar, promove a integração dos conhecimentos ecológicos no estudo “(...) de doenças desconhecidas para a ciência ou consideradas erradicadas ou sob o controle dos serviços de vigilância epidemiológica.” (Grisotti, 2010. p. 109).

Até meados da década dos anos de 1990, acreditava-se que os avanços obtidos com a descoberta dos antibióticos e com a imunologia, perpetuariam o perfil epidemiológico em que as doenças crônico-degenerativas haviam ocupado o lugar das doenças infecciosas, como principais causas de mortalidade. No entanto, surtos epidêmicos e pandêmicos de doenças, como o caso da AIDS, contrariaram as bases teóricas da transição epidemiológica, exigindo a descoberta e síntese de antibióticos de segunda e terceira geração (Grisotti, 2010).

Doenças infecciosas emergentes são doenças cuja incidência em humanos foi aumentada durante as últimas duas décadas ou que poderão ameaçar a humanidade num futuro próximo. O termo se refere tanto a doenças que se espalharam recentemente, como àquelas que apareceram de modo recente numa área geográfica, na qual provocaram problemas de saúde pública, alarmantes, em escala local, regional ou global. Juntamente as doenças emergentes, há também aqueles que são reemergentes, ou seja, retornam ao ambiente sócio-ecológico, sobre aspectos diferentes e / ou em distintas regiões geográficas. Ao tentar especificar mais estas noções, verificam-se dois principais focos de atenção: (1) o surgimento ou identificação de novos problemas de saúde e novos agentes infecciosos e parasitários e (2) a mudança no

comportamento epidemiológico de doenças já conhecidas, incluindo a introdução de agentes já conhecidos em novas populações de hospedeiros suscetíveis. O termo reemergente também se refere a doenças que foram uma vez facilmente controladas por quimioterapia ou antibióticos, mas desenvolveram resistência. Um número expressivo de fatores está envolvido na determinação da emergência e reemergência de doenças infecciosas. Estas, por sua vez, são transmitidas de diversos modos: tanto de pessoas para pessoas, quanto por insetos, animais ou mesmo através da água ou da comida contaminada.

O combate à propagação de doenças infecciosas é feito a partir de ações de intervenção em seu ciclo de proliferação, cuja eficácia está diretamente relacionada as características comportamentais do agente patogênico, causador da doença. Quando o agente patogênico é especializado, ou seja, restrito a um hospedeiro, sendo transmitido diretamente entre os indivíduos, ações no campo da saúde pública, envolvendo campanhas de vacinação emergenciais, bem como campanhas educativas, são, geralmente, eficazes. Por sua vez, quando o patógeno é mais generalizado, infectando múltiplas espécies, sejam animais e/ou vegetais, incluindo reservatórios assintomáticos, bem como quando é transmitido indiretamente, por meio de vetores ou de contato como o meio ambiente, as ações de intervenção tornam-se tarefas complexas que, uma vez mal empreendidas, podem acarretar em uma propagação da doença, com consequências, em muitas das vezes, devastadoras (Ostfeld et al. 2008).

A falha dos procedimentos biomédicos padrões, no caso das doenças infecciosas humanas, não-humanas e vegetais, pode, em grande parte, ser consequência da complexidade ecológica envolvida na evolução, transmissão e manutenção dos agentes patogênicos na natureza (Ostfeld, Keessing e Eviner, 2008). Nessa conjuntura, a incorporação de uma perspectiva ecológica, aos procedimentos biomédicos padrões, elevaria a capacidade de compreensão e de manejo dessas doenças.

A ciência ecológica, enquanto ramo da ciência biológica, ocupa-se das ligações entre indivíduos, populações e espécies, entre si e com os seus habitats. Todo ser vivo interage com outros organismos e com o seu ambiente. Uma das razões, pelas quais os sistemas biológicos são tão difíceis de serem estudados, reside na densa possibilidade de interações diferentes que podem ser estabelecidas com outros organismos e com o ambiente. Dentro de uma mesma espécie ou entre espécies, os comportamentos podem ser cooperativos, agressivos, parasíticos ou simbióticos. A questão torna-se mais complexa à medida que um número crescente de espécies interage num ecossistema. A ecologia, enquanto uma ciência multidisciplinar, recorrendo a vários outros domínios científicos, será a disciplina que estudará a distribuição e a abundância dos organismos vivos, bem como as interações dos organismos entre si e com o seu ambiente. O ambiente de um organismo inclui não só o seu habitat – que pode ser descrito como a soma dos fatores abióticos locais, tais como o clima e a geologia – mas também os outros organismos com quem partilha este mesmo espaço. Os sistemas ecológicos são estudados em diferentes níveis, do individual e populacional ao do ecossistema e da biosfera. (Bertram, 1992). Referindo a importância da incorporação da perspectiva ecológica, Siqueira-Batista et al (2011) afirma que a ecologia teve

(...) seu significado originário – saber que investiga a inter-relação dos seres vivos em um dado espaço geográfico (sua casa), estando, assim, intimamente relacionada às questões ambientais – foi, ao longo do século XX, ampliado sobremaneira, ganhando status de importante referencial teórico para se pensar o mundo contemporâneo – em termos éticos, políticos, epistemológicos e econômicos. (p. 676).

Como coloca Taylor (2001 Apud Ostfeld, Keessing e Eviner, 2008), mais de 75% dos agentes patogênicos humanos são zoonóticos de outros animais, isto é, são infecções

que circulam na vida selvagem, mas que são transmissíveis ao homem. Tal fato evidencia a necessidade de entendimento sobre as interações ecológicas entre animais selvagens hospedeiros e patógenos zoonóticos, para a proposição de ações corretivas e preventivas às doenças causadas por estes agentes.

Muitas doenças humanas classificadas como doenças infecciosas emergentes são provenientes de ecossistemas modificados pelo homem (Brasil, 2005; Gatrell, 200; Meade e Earickson, 2000; Oppong, 2010). O resurgimento de doenças transmissíveis com quadro de persistência, como a malária e a febre amarela silvestre, está associado à fragmentação das florestas (Keesing, 2008), o aumento da prevalência de esquistossomose, cólera, leptospirose, leishmaniose visceral, a leishmaniose tegumentar americana e a dengue, por sua vez, está ligado a alterações do meio ambiente, ao desmatamento, a ampliação de fronteiras agrícolas, a processos migratórios, a grandes obras de infraestrutura (rodovias e hidroelétricas) e a processos de urbanização acelerada sem adequada infraestrutura urbana (Brasil, 2005; Ostfeld, Keessing e Eviner, 2008). Há ainda o surgimento da gripe N1H1 e da Aids que, como já reassertado, aparece como a mais importante doença emergente a partir dos anos 80, quando era completamente desconhecida no mundo (Bertram, 1992).

Os efeitos das alterações na paisagem, em especial a destruição e fragmentação de habitats, podem levar a uma redistribuição espacial da dinâmica de transmissibilidade das doenças, aumentando o contato entre reservatórios animais de patógenos e populações humanas, e entre reservatórios da vida selvagem e animais domésticos que, conseqüentemente, podem vir a infectar indivíduos humanos. Ainda, as alterações na paisagem podem levar a emergência de doenças infecciosas, ao favorecer o aumento da abundância de vetores de doenças e / ou sua difusão espacial (McCallum, 2008).

A degradação e fragmentação de paisagens, oriundas de atividades antrópicas, facilitam e propiciam a emergência destas doenças. A doença interage com outros tipos de stress e dis-

túrbios, de maneira sinérgica. Assim, sistemas que já estão estressados são mais vulneráveis a mudanças de estado induzidos por doenças. Nesse sentido, como afirma Chapin et al (2008), o aumento global da emergência de doenças infecciosas está diretamente ligado a pressão demográfica, que introduz condições que promovem a transmissão e a persistência de patógenos.

O crescimento populacional traz, como óbvia consequência, mudanças ecológicas as quais, em última instância, se traduzem pela formação e desenvolvimento do meio onde vive o homem. E isso pela razão fundamental de que a espécie humana, ao invés de se adaptar à natureza, necessita construir o próprio meio, ou seja, o ambiente antrópico, o que implica não apenas mudanças físicas mas também comportamentais. Tais são, o uso da terra, o desenvolvimento econômico, a demografia, o incremento das viagens e do comércio, além das múltiplas facetas da tecnologia e da indústria. (Forattini, O.P., 1998. p. 498).

Epidemias de doenças infecciosas, portanto, podem estar diretamente relacionadas a mudanças ambientais ou bióticas, induzidas pelo homem. Estas modificações deslocam o balanço hospedeiro-patógeno-vetor. Nesse contexto, a compreensão e a previsibilidade, da incidência e dos impactos das doenças, passam pelo entendimento das interações entre os componentes ecológicos e sociais dos sistemas. A conjunção destes determinará a resistência e a vulnerabilidade da paisagem. Este quadro fornece os parâmetros para a avaliação dos impactos da doença.

Reconhecendo-se que os agentes patogênicos são componentes dos ecossistemas naturais, ajudando a moldar vários processos ecológicos, um desafio a gestão é definir estratégia em que as interações naturais entre patógenos e seus hospedeiros sejam conservadas, minimizando os efeitos das doenças infecciosas emergentes. (Deem et al, 2008). Quanto mais

formos capazes em prever, não somente os surtos, mais a magnitudes dos efeitos da emergência de doenças infecciosas e parasitárias na paisagem, mais expressiva será nossa competência em minimizar seus impactos sociais, em escala local e regional. É necessário compreender que as epidemias de doenças são distúrbios que alteram as interações entre os componentes ecológicos e sociais dos sistemas regionais.

Nesta conjuntura, uma vez que os habitats reservatórios de doenças infecciosas encontram-se fragmentados e destruídos, a modificação da paisagem pode auxiliar na gestão da dinâmica de transmissão, enquanto possibilidade ao controle de doenças infecciosas zoonóticas, por meio do reforço de construção de barreiras naturais a propagação de animais infectados. O estabelecimento de sistemas de reservas para controle parasitário e de agentes patogênicos, pode ressignificar o entendimento sobre relação destes organismos com os ecossistemas, tomando-os como componentes da biodiversidade (McCallum, 2008).

Não obstante, Grisotti (2010) e Ostfeld, Keessing e Eviner (2008) associam as alterações climáticas a emergência de doenças infecciosas, em todo mundo, correlacionando estas alterações ao aumento da frequência, da distribuição e da gravidade de muitas doenças infecciosas, demonstrando o impacto ecológico sobre a dinâmica dos patógenos. A rápida disseminação da cepa H5N1 do vírus da gripe aviária, destaca o quanto precisamos saber sobre os padrões de migração de aves para desenvolver estratégias de gestão apropriadas para uma potencial pandemia humana (Olsen et al, 2006).

Nesse sentido, a incorporação de uma abordagem ecológica pode agregar à nossa competência em prever a ocorrência, a dinâmica e as consequências das doenças infecciosas, ampliando a capacidade de desenvolver estratégias de gestão adequadas ao risco destas doenças. Fica claro, portanto, a necessidade em ampliarmos e fortalecermos as inter-relações entre ecologistas e os tradicionais especialistas em doenças infecciosas e parasitárias. Biomédicos, veterinários e cientistas agrícolas es-

tão bem equipados para controlar estas doenças em pequenas populações e para tratar e tentar prevenir a doença em pacientes individuais ou em populações vítimas. O potencial destas disciplinas para melhorar a qualidade de vida das pessoas e outros animais é enorme. No entanto, estas disciplinas muitas vezes não são bem equipadas para antecipar surtos de doença ou para controlar as conseqüências de doenças além de efeitos diretos sobre as populações vítimas. É necessária uma postura interdisciplinar, na qual as disciplinas trabalhem juntas, integrando o conhecimento do funcionamento dos sistemas ecológicos, com conhecimento de patógenos, células, tecidos e sistemas imunológico, a fim de desenvolver estratégias de gestão, com base nesta integração (Ostfeld, Keessing e Eviner, 2008).

A montagem do conhecimento conceitual, contudo, é apenas uma parte do desafio, sendo necessário identificar os princípios ecológicos gerais que são subjacentes a dinâmica dos sistemas de doenças, com vistas a construção de uma vigorosa síntese conceitual, que proporcione uma unificação crucial de muitas doenças díspares, fornecendo orientação para pesquisadores que trabalham com sistemas de nova doença. Para Ávila-Pires (1989),

A pesquisa dos componentes do complexo causal das zoonoses exige a aplicação de metodologia ecológica especial. A identificação do papel dos hospedeiros não-humanos requer o cálculo estimativo da população total de animais existentes em determinada área e o estudo de sua dinâmica populacional. Com base nesses dados, podemos estabelecer os índices reais de prevalência e incidência, na fauna. O controle racional dos vetores requer o conhecimento detalhado de seus hábitos, de sua biologia e dos seus índices de densidade crítica. (217 p.)

Como demonstramos até o presente, diversos autores apontam para os efeitos ambientais sobre a transmissão de uma ampla gama de doenças infecciosas, sugerindo que o entendimento dos aspectos ecológicos das

doenças, permitiria o desenvolvimento de um quadro geral, para prever os efeitos das alterações ambientais em suas dinâmicas. Agentes patogênicos, hospedeiros e vetores estão embutidos em comunidades ecológicas, ecossistemas e paisagens, de modo que as alterações em seus reservatórios ambientais estarão diretamente associadas a alteração do comportamento, da abundância, da diversidade e da transmissão das doenças. (Keessing, 2008).

Um Quadro Nacional da Produção do Conhecimento em Doenças Infecciosas

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ, vem disponibilizando desde o ano de 2000 os resultados do Censo do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Tal banco de dados traz todos os grupos de pesquisa contidos na base do corrente diretório, desde que estejam na situação de “grupos certificados”, pelos dirigentes das instituições de pesquisa, as quais são vinculados. As informações contidas no site podem ser filtradas por: (a) grupos; (b) pesquisadores; (c) líderes; e (d) estudantes.

Realizando busca textual por grupos, de acordo com termos e palavras pré-selecionadas, obtêm-se informações sobre a quantidade de grupos de pesquisas, no Brasil, em torno de determinadas temáticas. Ao realizar uma busca, no mês de novembro de 2012, com o termo “ecologia”, encontramos 573 grupos de pesquisa entre os grupos certificados do diretório. Quando combinamos “ecologia e doenças infecciosas”, e fazemos uma busca com “todas as palavras”, encontramos apenas 15 grupos de pesquisa. Os mesmo grupos também foram encontrados quando modificamos a busca para “ecologia das doenças infecciosas”. No entanto, quando alteramos a opção de busca para “frase exata”, verifica-se que há somente 5 grupos de pesquisa de “ecologia das doenças infecciosas”.

Realizando a mesma pesquisa, tomando o nome de cinco doenças como termos de busca, encontramos 3 grupos para hantavirose, 48 para leptospirose, 131 para malária,

181 para doença de chagas e 135 para dengue. Posteriormente, associando estas doenças a palavra ecologia, por meio da conjunção aditiva “e”, com a opção de busca para “todas as palavras”, foram encontrados os seguintes resultados: (a) hantavirose e ecologia – nenhuma informação encontrada; (b) leptospirose e ecologia – 4 grupos de pesquisa; (c) malária e ecologia – 15 grupos de pesquisa; (d) doença de chagas e ecologia – 15 grupos de pesquisa; e (e) dengue e ecologia – 17 grupos de pesquisas.

Ainda, por meio da busca textual realizada no diretório, foram encontradas 38 áreas de pesquisa de atuação dos grupos, sendo elas: Psicologia, Saúde Coletiva, Farmacologia, Zootecnia, Imunologia, Medicina, Agronomia, Medicina Veterinária, Zoologia, Parasitologia, Sociologia, Genética, Biologia Geral, Microbiologia, História, Ecologia, Morfologia, Biofísica, Geociências, Química, Engenharia Química, Bioquímica, Ciência da Computação, Farmácia, Nutrição, Botânica, Enfermagem, Educação Física, Matemática, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Fisiologia, Educação Física, Medicina, Antropologia, Engenharia Biomédica, Geografia, Física e Odontologia.

Uma análise sobre os dados obtidos nos permitiu verificar que os mesmos grupos apareceram em diferentes buscas textuais, de modo que, dos quinhentos e sessenta e nove grupos encontrados como resultado das buscas por doenças, da combinação destas com a palavra ecologia e da combinação de ecologia e a expressão doenças infecciosas, noventa e sete apareceram em mais de uma busca.

Não obstante, considerando-se apenas as doenças selecionadas, sessenta e cinco grupos aparecem como resultado em mais de uma busca, configurando foco de pesquisa em mais de uma doença. Deste total, cinquenta e nove grupos centram seus estudos em duas doenças, enquanto seis estudam três doenças. As doenças que são conjuntamente estudadas em dupla, nos grupos de pesquisa encontrados, são: Dengue e Malária; Dengue e Doença de Chagas; Malária e Doença de Chagas, Leptospirose e Doença de Chagas; Dengue e Hantavirose; Malária e Han-

tavirose e Leptospirose e Malária. Destes, Dengue e Malária; Doença de Chagas e Malária e Doença de Chagas e Dengue, concentram mais de 90% dos esforços conjuntos de pesquisa, nos cinquenta e nove grupos filtrados, conforme figura 1.

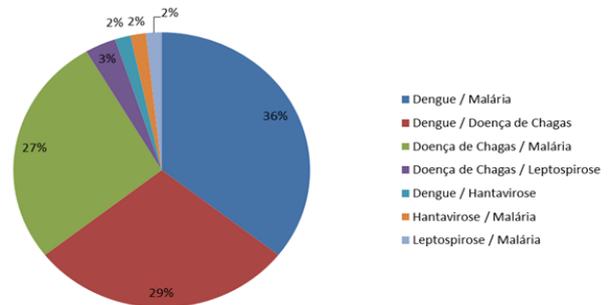


Figura 1 – Distribuição de grupos de pesquisa com foco em mais de uma doença

Por sua vez, para os grupos que trabalham com três doenças, encontrou-se a seguinte divisão: Dengue, Doença de Chagas e Malária (quatro grupos); Dengue, Hantavirose e Malária (um grupo) e Dengue, Leptospirose e Malária (um grupo), conforme figura 2.

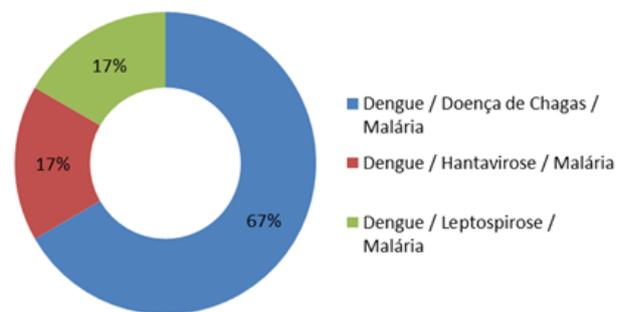


Figura 2 – distribuição de grupos de pesquisa com foco em três doenças

Desconsiderando as repetições dos noventa e sete grupos mencionados, a busca textual realizada para cada uma das cinco doenças escolhidas (Dengue, Doença de Chagas, Hantavirose, Leptospirose e Malária), bem como da combinação destas com a palavra ecologia e da combinação da palavra ecologia com a expressão doenças infecciosas, encontrou um total de 434 grupos certificados. Distribuindo estes grupos pelas trinta e oito áreas de pesquisa, já mencionadas, obteve-se distribuição observada na figura 3.

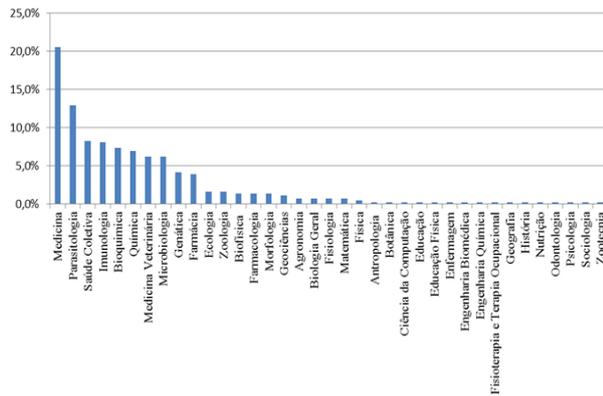


Figura 3 – Distribuição das Áreas de Pesquisa pelos Grupos, sem duplicação

A figura acima demonstra uma concentração dos grupos em duas áreas de pesquisa: Medicina, com 20,5% dos grupos e Parasitologia, como 12,9%. As demais áreas de pesquisa concentram, cada uma delas, menos de 10% dos grupos. Não obstante, considerando o exposto no tópico acerca da ecologia das doenças, entendemos que uma maior participação da ciência ecológica e, conseqüentemente, dos ecologistas, em equipes multidisciplinares, enriquece as possibilidades de compreensão e de proposições de soluções diante da emergência e reemergência de doenças infecciosas. Contudo, como podemos observar nos dados levantados, dos quatrocentos e trinta e quatro grupos encontrados, apenas seis são da área da ecologia.

Não obstante, a participação de disciplinas das áreas humanas também se dá de maneira ínfima, onde apenas, aproximadamente, 1,3% do total de grupos de pesquisa estão ligados a disciplinas deste campo. Estas, por sua vez, dentre as trinta e oito áreas de pesquisa encontradas, são representadas por seis campos: antropologia, educação, sociologia, história, psicologia e geografia. Uma participação mais efetiva das ciências sociais-humanas pode levar a elucidação de etapas da dinâmica de transmissibilidade das doenças infecciosas que, em casos não raros, não são observados por profissionais, por exemplo, das áreas biológicas. Em muitas das vezes os ciclos transmissíveis são alimentados por comportamentos sociais, e / ou individuais, ligados aos modos de vida de grupo e

indivíduos, onde, tanto para o entendimento, como para a proposição de intervenções, a participação de cientistas sociais pode fazer toda a diferença. O entendimento e a aceitabilidade de mudanças de comportamentos é algo de grande complexidade, que exige o trabalho de profissionais que saibam dialogar como diferentes indivíduos sociais, criando vínculos de confiança que conduzam a exposição de relatos e a incorporação de sugestões de mudanças nos fazeres sociais.

Para os quatrocentos e trinta e quatro grupos encontrados, observou-se que dez pesquisadores eram líderes em mais de um grupo: Cláudia Pinho Hartleben; Cláudio Galuppo Diniz; Dilma do Socorro Moraes de Souza; Elizabeth De Francesco Daher; Jorge Kalil; Margareth de Lara Capurro-Guimarães; Maria Aparecida Shikanai Yasuda; Maria de Fátima Oliveira; Pedro Fernando da Costa Vasconcelos e Ricardo Tostes Gazzinelli. Destes, apenas Dilma do Socorro Moraes de Souza e Pedro Fernando da Costa Vasconcelos são líderes em três grupos, sendo os demais em somente dois. Considerando-se a distribuição geográfica dos 434 grupos encontrados, temos que a maior concentração destes está na região Sudeste, com aproximadamente 56% do total de grupos de pesquisa encontrados.

Para a região Sudeste, o Estado do Rio de Janeiro é o que concentra maior número dos grupos encontrados na busca realizada. Os estados de São Paulo e Minas Gerais aparecem em segundo lugar, com setenta e cinco grupos cada um. Por sua vez, o estado do Espírito Santo é o que detém menor número de grupos de pesquisa na busca realizada, apresentando apenas 3 grupos.

Não obstante, os grupos de pesquisa da região estão divididos por 40 instituições, sendo estado de São Paulo o que apresenta maior número, como um total de dezesseis, seguido pelo estado do Rio de Janeiro, como nove. A distribuição total pode ser observada na tabela 1.

Com relação a região Nordeste, segunda maior em termos de concentração de grupos de pesquisa, com aproximadamente 17% do total

dos grupos encontrados na busca realizada, o estado da Bahia é o que concentra o maior número de grupos, com um total 18. Não obstante, cabe, mais uma vez, enfatizar a hegemonia da região

Tabela 1 - Instituições de Vínculo dos Grupos de Pesquisa na Região Sudeste

Instituições	Número de Grupos	UF
IFES	2	ES
UFES	1	ES
FIOCRUZ	8	MG
FUNED	1	MG
IFNMG	1	MG
PUC	1	MG
UFJF	8	MG
UFMG	27	MG
UFOP	4	MG
UFTM	9	MG
UFU	6	MG
UFV	4	MG
UFVJM	2	MG
UNIFAL	2	MG
UNIUBE	2	MG
FIOCRUZ	49	RJ
IME	1	RJ
UENF	1	RJ
UERJ	3	RJ
UFF	7	RJ
UFRJ	26	RJ
UFRRJ	3	RJ
UGF	1	RJ
UNIRIO	1	RJ
FAMERP	2	SP
FMU	1	SP
IAL	4	SP
IB	1	SP
IBU	2	SP
INPE	1	SP
IPT	1	SP
SUCEN	5	SP
UFSCAR	3	SP
UMC	1	SP
UNESP	6	SP
UNICAMP	4	SP
UNIFESP	7	SP
UNIFRAN	2	SP
UNISAL	1	SP
USP	34	SP

Sudeste sobre as demais regiões. Para a região Nordeste, temos que seus setenta e cinco grupos estão distribuídos por dezoito instituições de ensino e pesquisa, conforme tabela 2. Desta, a Universidade Federal do Ceará é a que vincula maior número de grupos, em um total de dez dos setenta e cinco da região. Por sua vez, o estado da Bahia é o que tem maior número de instituições voltadas para pesquisa do tema, como seus grupos vinculados a cinco instituições.

Tabela 2: Instituições de Vínculo dos Grupos de Pesquisa na Região Nordeste

Instituições	Número de Grupos	UF
UFAL	1	AL
FIOCRUZ	6	BA
UEFS	1	BA
UESC	1	BA
UFBA	8	BA
UNEB	2	BA
UECE	4	CE
UFC	10	CE
UFMA	3	MA
UEMA	4	MA
UFPB	2	PB
UFCG	1	PB
FIOCRUZ	2	PE
UFPE	6	PE
UNIVASF	1	PE
UPE	6	PE
UFPI	5	PI
UERN	1	RN
UFRN	5	RN
UFS	6	SE

A região Norte, com aproximadamente 11% dos 434 grupos encontrados, tem o estado do Pará, com 21, como o principal detentor dos grupos de pesquisa da região, sendo mais que o dobro do número do segundo estado, o do Amazonas, com dez grupos. O estado do Pará também concentra a maior parte das dezesseis instituições de vínculo de seus grupos de pesquisa da região, como um total de seis, segundo a tabela 3.

Notoriamente, a região Sul, detentora de 42% do rebanho nacional, segundo senso

detentora de 42% do rebanho nacional, segundo senso agropecuário realizado pelo IBGE, aparece apenas em quarto lugar, apresentando, aproximadamente, ínfimos 7% do total dos quatrocentos e trinta e quatro grupos de pesquisa encontrados. Considerando sua realidade, em termos da participação de setor pecuário em sua dinâmica socioeconômica, estudos e pesquisas no campo da saúde ambiental são de considerável importância pra a região. Na contramão da realidade expressa, o estado do Paraná, com 41% do rebanho da região, é também aquele que mais concentra os grupos da região, com um total de dezessete dos trinta e três grupos registrados. A região apresenta 17 instituições de vínculo para seus grupos, sendo o estado do Rio Grande do Sul, com 7 instituições, o que mais concentra, seguido do estado do Paraná, como seis e, por fim, o de Santa Catarina como quadro. (ver tabela 4).

Finalmente temos a região Centro-Oeste, concentrando cerca de 6% do total dos grupos. Destes, 13 encontram-se localizados no Distrito Federal, principal unidade da região em termos de concentração dos grupos. No que diz respeito ao número de

Tabela 3 - Instituições de Vínculo dos Grupos de Pesquisa na Região Norte

Instituições	Número de Grupos	UF
UFAC	2	AC
FIOCRUZ	2	AM
HEMOAM	1	AM
INPA	4	AM
UFAM	3	AM
UNIFAP	5	AP
FHCGV	2	PA
IEC	6	PA
UEPA	2	PA
UFPA	9	PA
UFRA	1	PA
UNIPAR	1	PA
FIOCRUZ	2	RO
UNIR	2	RO
UFRR	1	RR
FMT	8	TO

instituições de vínculo para seus grupos, tem registradas oito, sendo duas para cada uma de suas unidades da federação. (Ver tabela 5).

Finalmente temos a região Centro-Oeste, concentrando cerca de 6% do total dos grupos. Destes, 13 encontram-se localizados no Distrito Federal, principal unidade da região em termos de concentração dos grupos. No que diz respeito ao número de instituições de vínculo para seus grupos, tem registradas oito, sendo duas para cada uma de

Tabela 4 - Instituições de Vínculo dos Grupos de Pesquisa na Região Sul

Instituições	Número de Grupos	UF
AHPIRC	1	PR
FIOCRUZ	3	PR
UEL	5	PR
UEM	2	PR
UENP	2	PR
UFPR	4	PR
FEPAGRO	1	RS
FUC	1	RS
PUC	1	RS
UFPEL	5	RS
UFRGS	1	RS
ULBRA	1	RS
UNISC	1	RS
UDESC	1	SC
UFSC	1	SC
UNISUL	2	SC
UNOESC	1	SC

suas unidades da federação. (Ver tabela 5).

Tabela 5 - Instituições de Vínculo dos Grupos de Pesquisa na Região Centro-Oeste

Instituições	Número de Grupos	UF
EMBRAPA	1	DF
UNB	12	DF
IF Goiano	1	GO
UFG	5	GO
EMBRAPA	1	MS
UFMS	3	MS
UFMT	6	MT
UNIC	1	MT

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas doenças humanas classificadas como doenças infecciosas emergentes são provenientes de ecossistemas modificados pelo homem. Neste cenário, verifica-se a necessidade de compreensão da dinâmica ecológica das emergências e reemergências de doenças infecciosas, o que implica na incorporação da abordagem ecológica na resolução de problemas de saúde ambiental, que envolvam doenças resultantes das relações e inter-relações entre seres humanos, animais, ecossistemas e ações antrópicas.

Contudo, como podemos observar na análise dos dados compilados a partir de buscas realizadas o diretório de grupos do CNPQ, ainda é vigente uma cultura epistêmica pautada em nichos científicos, na qual a constituição de redes colaborativas ainda se restringem a poucas disciplinas afins, não conseguindo incorporar disciplinas essenciais para a realização de um salto qualitativo nos resultados alcançados. Essa situação se expressa para baixa participação da ecologia e de ciências sociais humanas em pesquisas empreendidas no campo da saúde ambiental, voltadas para doenças infecciosas.

Não obstante, a análise da distribuição espacial desta produção revela que esta não necessariamente responde as demandas territoriais, no que diz respeito as realidades socioeconômicas. Não é de se estranhar que a região sudestes, tendo Rio de Janeiro e São Paulo como carros-chefes, seja a região de maior concentração da produção acadêmico-científica sobre o tema, dada sua importância político – econômica e a concentração de unidades acadêmico – científica e de aporte financeiro para pesquisas. Contudo, a região Sul, tanto por seu peso econômico, como por sua expressividade no mercado de criação de gado, mostra-se negligente na pesquisa acerca de doenças resultantes das relações e inter-relações entre seres humanos, animais, ecossistemas e ações antrópicas. Como discutido ao longo do artigo, essa interação é responsável, em casos não raros pela emergência de inúmeras doenças humanas de caráter zoonótico, de modo que

pesquisas nessa área, a partir de equipes multidisciplinares, pode contribuir para a compatibilização entre conservação ambiental, promoção da saúde e desenvolvimento socioeconômico. Ao contrário, negligenciar esta realidade pode comprometer a prosperidade das atividades econômicas, como levar a incidência de surtos de doenças, como consequências incalculáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Angela Maria Mendes de. Campo e cidade como imagens. Didática CPDA. Rio de Janeiro, n. 1, 1999.

ÁVILA-PIRES, F. D. de. Ecologia das doenças infecciosas e parasitárias. Cadernos de Saúde Pública, RJ 5 (2): 210-218, abr/jun, 1989.

BARCELLOS, C. & MONKEN, M. O território na promoção e vigilância em saúde. In: Fonseca, Angélica Ferreira (Org.). O território e o processo saúde-doença. Rio de Janeiro: EP-SJV/Fiocruz, 2007. 177-224p.

BERTRAM, Brian C. R. The Ostrich Communal Nesting System: Monographs in Behavior and Ecology. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1992. (ISBN 0-691-08785-7). Capítulo: 5: Ecological Aspects. 71-101pp.

BRASIL. Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Presidência da República, Casa Civil – Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8142.htm>. Acessado em: 01 Ago. 2009.

_____. _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Doenças infecciosas e parasitárias. Brasília: MS, 2005.

CASTRO, Hermano Albuquerque de. Resenhas Book Reviews. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 25(6):1429-1431, jun, 2009.

CHAPIN, F. S., III. et al. Disease effects on

- landscape and regional systems: a resilience framework. In: OSTFELD, R. S.; KEESING, F.; EVINER, V. T. (Ed.) *Infectious disease ecology: the effects of ecosystems on disease and of disease on ecosystems*. Princeton university Press, 2008. 284-300pp.
- GATRELL, A. *Geographies of Health*. London: Wiley-Blackwell, 2001.
- GRISOTTI, M. Doenças infecciosas emergentes e a emergência das doenças: uma revisão conceitual e novas questões. *Ciência & Saúde Coletiva*. 15 (Supl.1): 1095-1104, 2010.
- KEESING, F. Part I: Effects of ecosystems on disease. Introduction. In: OSTFELD, R. S.; KEESING, F.; EVINER, V. T. (Ed.) *Infectious disease ecology: the effects of ecosystems on disease and of disease on ecosystems*. Princeton university Press, 2008. 9-10pp.
- MACHADO, C. J. S. (2010). Olhares acadêmicos sobre a invenção e a descoberta nas ciências. Rio de Janeiro: E-Papers.
- MACHADO, C. J. S. ; TEIXEIRA, Márcia de Oliveira ; FILIPECKI, A.T.P. (2009). Uma análise sociológica da dinâmica local do uso de instrumentos de organização e coordenação da pesquisa biomédica Brasileira: o caso da Fundação Oswaldo Cruz. *Revista de Administração da FEAD-Minas*, v6, n.02, 2009.
- MCCALLUM, H. Landscape structure, disturbance, and disease dynamics. In: OSTFELD, R. S.; KEESING, F.; EVINER, V. T. (Ed.) *Infectious disease ecology: the effects of ecosystems on disease and of disease on ecosystems*. Princeton university Press, 2008. 304-320pp.
- MEADE, M. S; EARICKSON, R.J. *Medical geography*. 2nd ed. Library of congress cataloging-in-publication data, 2000. 310-342pp.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Conselho Nacional de Saúde. Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental / Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2007. 56 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).
- OLSEN, E. M. et al. Maturation trends indicative of rapid evolution preceded the collapse of northern cod. 428, 932–935 (2004).
- OPPONG, J. R. *Pandemics and Global Health*. New York: Chelsea House, 2010.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. Carta de Ottawa. Primeira conferência internacional sobre promoção da saúde. Ottawa, novembro de 1986. Disponível em <<http://www.opas.org.br/promocao/uploadarq/ottawa.pdf>>. Acessado em: set / 2007.
- OSTFELD, R. S.; KEESING, F.; EVINER, V. T. (Ed.) *Infectious disease ecology: the effects of ecosystems on disease and of disease on ecosystems*. Introduction. Concluding Comments: The ecology of infectious disease: progress, challenges and frontiers. Princeton university Press, 2008. 1-5pp / 470-482pp.
- SANTOS, Milton. Saúde e ambiente no processo de desenvolvimento. *Ciência e Saúde Coletiva*. USP. 8 (1): 309-314pp. São Paulo, 2003.