

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS E DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS

Cláudia Codeço¹, Katia Ribeiro², Ronaldo Figueiró^{3,4,5} & Nildimar Honório⁶

¹Programa de Computação Científica, Fundação Oswaldo Cruz - Av. Brasil, 4365 Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 21045-900.

²Coordenação de Apoio à Pesquisa, Coordenação Geral de Pesquisa - DIBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, Caixa Postal nº 7993 - CEP: 70670-350 - Brasília/DF.

³Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Laboratório de Simulidade e Oncocercose. Av. Brasil, 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 21045-900.

⁴ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto de Biologia, Departamento de Ecologia, Laboratório de Ecologia de Insetos, Av. Brig. Trompowski, s/n. CCS, Bl. A, Sala A0-113, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 21941-590.

⁵ Centro Universitário de Volta Redonda (UNIFOA), Engenharia Ambiental, Campus Olezio Galotti - Prédio 13, A v. Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325, Três Poços, Volta Redonda, RJ. CEP: 27240-560.

⁶ Laboratório de Transmissores de Hematozoários-LATHEMA, IOC/Fundação Oswaldo Cruz - Av. Brasil, 4365 Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 21045-900.

E-mails: codeco@fiocruz.br, katia.ribeiro@icmbio.gov.br, figueiro@ioc.fiocruz.br

*Hoje sofro de gorjeios
nos lugares puidos em mim.*

Sofro de árvores

Manoel de Barros

APRESENTAÇÃO

Um profissional que transita entre as áreas da Ecologia e da Epidemiologia pode espantar-se, num primeiro momento, com a aparente contradição entre os objetivos dessas disciplinas. A ecologia visa compreender a biodiversidade e os processos naturais dos sistemas ecológicos e, em última instância, conservá-los, como é claro na Biologia da Conservação, disciplina derivada. A epidemiologia, por sua vez, visa em última instância a melhoria da saúde humana e de uma seleção de animais e plantas de interesse, eventualmente por meio da eliminação de formas de vida consideradas perniciosas.

Controle, eliminação e erradicação são conceitos e práticas comuns na epidemiologia. Esta abordagem, às vezes chamada de militarista, resultou em grandes campanhas de extermínio que levaram à extinção o parasita responsável pela varíola, em 1980, e a eliminação, no Brasil, do vetor da Febre Amarela urbana, em 1955 (Lourenço-de-Oliveira 2008). Somando-se às bem sucedidas campanhas de vacinação contra sarampo, pólio e outras doenças, estas iniciativas levaram a afirmações contundentes como a do porta-voz da Saúde Pública dos Estados Unidos que em 1967, declarou que o problema das doenças transmissíveis era “uma página virada” (Passos 1999).

Atualmente, há um consenso de que se foi muito otimista àquela altura. As poucas doenças que

conseguimos efetivamente eliminar ou controlar - que eram (e são) certamente terríveis - são caracterizadas por ciclos de transmissão relativamente simples, sem vetores ou hospedeiros intermediários, além de apresentarem pouca variabilidade genética. As estratégias clássicas de controle, no entanto, dificilmente alcançam o êxito esperado em doenças de ciclos mais complexos, nos quais estão envolvidos múltiplos hospedeiros, vetores ou mesmo múltiplos parasitas. Na física, é reconhecida a dificuldade de se prever a trajetória de mais de três corpos em movimento. Pode-se imaginar o desafio que constitui prever e controlar a trajetória de um sistema biológico composto por múltiplos agentes, que, diferentemente do sistema físico, são ainda por cima mais do que capazes - são fadados, a adaptar-se e evoluir.

A Ecologia desenvolveu ao longo de sua história um amplo arcabouço teórico e metodológico para estudar e compreender a interação entre indivíduos da mesma ou de espécies diferentes dentro de um ecossistema, mas apesar da ubiquidade e diversidade do parasitismo no mundo natural, apenas nas últimas décadas a ecologia de populações e de comunidades de parasitas passou a ser valorizada como objeto de estudo por ecólogos, sendo até então tema abordado quase exclusivamente no âmbito da Parasitologia (Poulin 1998). A falta de comunicação entre parasitologistas e ecólogos limitou e atrasou a troca

de ideias entre essas disciplinas correlatas. Como consequência, ecólogos demoraram a se dar conta do importante papel de parasitas como reguladores da dinâmica populacional de seus hospedeiros, estes sim os alvos de interesse há mais tempo. Enquanto isso, epidemiólogos demoraram a incorporar, em suas teorias, a resposta evolutiva dos parasitas às ações de controle, como a evolução de resistências e escapes vacinais.

Nos últimos anos, felizmente, observa-se que a barreira entre estas disciplinas se afinou. O reconhecimento da influência do meio ambiente na saúde humana aumenta conforme reconhecemos a existência da complexa interação entre determinação genética, ambiente (físico e cultural) e expressão gênica (Lewontin 2001) e nos conscientizamos da dimensão dos efeitos das ações antrópicas na alteração do meio ambiente, na qualidade da água, do ar, do clima, os quais interferem direta e indiretamente na dinâmica populacional das espécies envolvidas no ciclo de transmissão de parasitas ao homem. No contexto brasileiro, a relevância epidemiológica da questão saúde-ambiente se faz clara nos estudos realizados por Nunes (2010, este volume) sobre a heterogeneidade do risco de adoecer de malária na Amazônia e sua relação com a paisagem. Focando nos assentamentos rurais criados nas últimas décadas no Acre, a autora mostra como o risco de adoecer está associado com as formas de uso e ocupação do solo, e avalia os efeitos diretos e indiretos das atividades de desflorestamento na incidência da malária clínica. No contexto urbano, Rosa-Freitas *et al.* (2010, este volume) mostram a heterogeneidade espaço-temporal da dengue no Rio de Janeiro e levantam a questão sobre a existência de múltiplas dengues associadas às paisagens criadas pela interação entre uso do solo e densidade populacional.

No campo teórico, a interação entre a Ecologia e a Epidemiologia tem contribuído para a compreensão da dinâmica de doenças transmissíveis, com hipóteses e modelos para explicar os fatores envolvidos na emergência de novas doenças. Confalonieri (2010, este volume) apresenta os vários processos ecológicos que contribuem para aumentar o risco de emergência de novas infecções provenientes de populações de vertebrados silvestres, em especial a perda da diversidade biológica e o fenômeno chamado de “transbordamento” de espécies. O reconhecimento

destes processos ecológicos leva à construção de modelos conceituais preditivos que auxiliam na identificação de áreas quentes para emergência de doenças. Lima (2010, este volume) faz uso de modelos matemáticos, empregados classicamente tanto em ecologia como em epidemiologia como instrumentos de busca de explicações causais para padrões de diversidade e de dinâmica de hospedeiros e parasitas, e revisita as evidências dos efeitos controladores de parasitas sobre as populações de hospedeiros a partir do estudo de espécies invasoras. No âmbito da ecologia de vetores, que busca conhecer os determinantes ecológicos da capacidade de insetos vetores atuarem como agentes de transmissão de parasitas ao homem, Freitas (2010, este volume) traz uma revisão dos determinantes ecológicos da capacidade vetorial de *Aedes aegypti* - o vetor da Dengue, enquanto Câmara (2010, este volume) descreve o comportamento deste mosquito em função do ciclo circadiano. Por sua vez, Figueiró e Gil-Azevedo (2010, este volume) levanta na literatura sobre ecologia de simulídeos, os fatores bióticos e abióticos necessários para a construção de modelos mais complexos para a eco-epidemiologia da oncocercose no Brasil.

No âmbito da Biologia da Conservação, o problema do parasitismo também faz-se cada vez mais relevante no que tange a conservação de espécies ameaçadas de extinção. O risco de adoecer em fragmentos de habitats protegidos tende a aumentar conforme se amplia o contato entre estas espécies e animais domésticos, passo a passo com a redução na variabilidade genética das populações e de suas condições nutricionais (Jorge *et al.* 2010, este volume). O parasitismo já foi implicado como causa principal do declínio e extinção de diversas populações, incluindo anfíbios em vários ecossistemas, pássaros em ilhas, tartarugas marinhas e carnívoros em savanas (Cleaveland *et al.* 2004). Estudos de saúde de espécies silvestres tornam-se necessários, como o de Reis *et al.* (2010, este volume), que investigam infecções bacterianas e a ocorrência de casos de fibropapilomatose em populações de tartarugas marinhas no litoral fluminense.

Programas de proteção de espécies ameaçadas, por sua vez, podem ficar em xeque quando espécies silvestres são identificadas como hospedeiras de parasitos que afetam o ser humano, podendo ser alvo de propostas de programas de abate, evidenciando

conflitos entre os objetivos de manejo finais. Este problema é abordado em Ribeiro *et al.* (2010, este volume) que relatam a experiência de busca de estratégias de manejo para populações de capivaras no Parque Nacional do Cipó, Minas Gerais, de forma a conciliar sua conservação com a redução do risco à saúde humana em uma área endêmica para febre maculosa. Com foco nas populações de carnívoros silvestres, Jorge *et al.* (2010, este volume) apresentam uma revisão dos seus principais patógenos causadores de zoonoses e os possíveis métodos para controle da circulação destes nestas populações.

Estas são apenas algumas das questões fundamentais que existem na interface entre Ecologia e Epidemiologia, e o leitor provavelmente tem vários outros exemplos em mente para compor esta figura. Está claro, mesmo neste breve panorama, que há ainda muito espaço para desenvolvimento teórico e metodológico a partir da interação entre a Ecologia e a Epidemiologia, tendo como objetivo desenvolver estratégias inovadoras de manejo do risco de adoecer em animais silvestres, domésticos e nós, humanos. A Ecologia traz para a discussão a noção de complexidade ambiental e evolução, propiciando a reflexão sobre quais seriam as vantagens de se manter ambientes biodiversos e mais complexos para o manejo de doenças transmissíveis. A Epidemiologia, por sua vez, tem muito a contribuir para as questões de Conservação com sua vasta bagagem metodológica para elaboração de desenhos de estudos de avaliação de risco e desenvolvimento de estratégias para lidar com eles. Em particular, vemos como especialmente importante as metodologias que visam prever e rapidamente intervir em epidemias de doenças agudas que causam reduções drásticas de populações silvestres, assim como entender, monitorar e intervir em doenças crônicas que podem ter impacto a mais longo prazo, através de efeitos na fecundidade ou na resiliência destas populações (Cleaveland *et al.* 2004).

Nesta trajetória, cabe ouvir Bastos (2010, neste volume) e seu aviso contra o perigo colocado pela tendência de simplificação exacerbada dos modelos explicativos que abundam na Ecologia e Epidemiologia, baseados em uma visão reducionista dos sistemas biológicos, que não seriam suficientes para dar conta das questões complexas aqui colocadas. Por sua vez, Gentile *et al.* (2010, este volume) nos apresenta um

importante exemplo de projeto multi-disciplinar que busca numa abordagem eco-epidemiológica, compreender as várias facetas ambientais, clínicas, culturais e sociais da esquistossomose em um município do Estado do Rio de Janeiro. É através da integração de meio ambiente e saúde, teoria e ação, que temos alguma chance de alcançar o bem estar do homem e do meio ambiente.

Esperamos que este volume estimule as novas e não tão novas gerações a enfrentar o desafio de compreender os processos de saúde e meio ambiente de forma complexa, com seus múltiplos olhares. Em relação a este diálogo, não há fuga que seja promissora.

REFERÊNCIAS

- CLEAVELAND, S.; HESS, G.R. ; DOBSON, A.P. ; LAURENSEN, M.K.; McCALLUM, H.I.; ROBERTS, M.G.; WOODROFFE, R. 2004. The role of pathogens in biological conservation. *In*: Hudson, P.J.; Rizzoli, A.; Grenfell, B.T.; Heesterbeek, H. & Dobson, A.P. *The Ecology of Wildlife Diseases*, Oxford University Press, 197 pp.
- LEWONTIN, R.C. 2001. *A Tripla Hélice*. Edições 70, 96 pp.
- LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. 2008. Rio de Janeiro against *Aedes aegypti*: yellow fever in 1908 and dengue in 2008 – Editorial. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 103(7):627-628.
- PASSOS, A.D.C. 1999. Doenças emergentes e hepatite C. *Cadernos de Saúde Pública*, 15(2):226-228.
- POULIN, R. 1998. *Evolutionary Ecology of Parasites: from individuals to communities*. Chapman & Hall, 208 pp.
- SILVEIRA, A.C. & RESENDE, D.F. 1994. Epidemiologia e controle da transmissão vetorial da doença de Chagas no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 27(3 Suppl): 11-22.

*Artigo de Apresentação do Número Especial
Oecologia Australis 14(3), 2010*