

Abordagens Ecosociais: Pensando a Complexidade na Estruturação de Problemas em Saúde e Ambiente¹

Autores: Marcelo Firpo de Souza Porto; Fátima Pivetta; Marisa Soares; Josino Moreira; Carlos Machado de Freitas.²

Introdução: desafios para o desenvolvimento de análises integradas em saúde e ambiente

Este trabalho discute a importância e o desafio de serem desenvolvidas abordagens integradas para a análise e solução de problemas em saúde e ambiente com maior nível de complexidade, tendo por referência alguns autores que aprofundam temas como: a *ciência pós-normal* (Funtowicz e Ravets, 1994 e 1997), *abordagem ecosocial* (Levins e Lopez, 1998; Krieger, 2001), *abordagens ecossistêmicas em saúde* (Waltner-Toews, 2001; Kay et al., 1999), a *ecologia política* (Martinez-Allier, 2002; O'Connor, 1996) e o conceito de *vulnerabilidade* no campo de *estudos dos desastres* (Winchester, 1992; Blaikie et al., 1996). Todos esses trabalhos buscam compreender de forma integrada dinâmicas sociais e ambientais, sendo por isso consideradas como contribuições originais para o desenvolvimento de abordagens ecosociais na análise de problemas de saúde.

O artigo encontra-se dividido em três partes. Inicialmente indicamos a necessidade de serem repensados os paradigmas vigentes na saúde pública e nas ciências do risco diante da crescente complexidade dos problemas ambientais. Em seguida destacamos alguns elementos das contribuições conceituais dos autores selecionados, e ao final do trabalho discutimos de forma sintética três problemas de saúde e ambiente – esquistossomose, agrotóxicos e “riscos ambientais” para moradores de favelas. Todos esses casos apresentam elevados níveis de complexidade, incluindo diferentes tipos de incertezas e vulnerabilidades, revelando a importância de serem integradas múltiplas dimensões - sociais, ecossistêmicas e sanitárias - no diagnóstico do problema e no desenvolvimento de ações de promoção da saúde.

¹ Artigo apresentado para o II Encontro da ANPPAS – Associação Nacional de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade - GT 5: Ambiente e Saúde. Indaiatuba, SP, 26 a 29/05/2004.

² Pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz e participantes do projeto “Ecosocial” (www.ecossocial.fiocruz.br)
Endereço para Correspondência: CESTEH/ENSP/FIOCRUZ - Av. Leopoldo Bulhões 1480 – Manginhos – CEP 21041-210 Rio de Janeiro - RJ
Mail do primeiro autor: firpo@ensp.fiocruz.br

Os referenciais selecionados em nosso artigo ainda possuem penetração limitada nos periódicos da Saúde Pública internacional e na Saúde Coletiva brasileira que discutem problemas de saúde e ambiente. Advindas das discussões em torno da complexidade, do agravamento e das incertezas dos problemas sócio-ambientais modernos, os referenciais priorizados podem colaborar para a mudança de paradigmas, seja no campo da saúde pública/saúde coletiva na análise e enfrentamento de problemas de saúde das populações, seja na área mais abrangente de regulação das novas tecnologias envolvendo riscos complexos e incertos. Os autores selecionados apontam para a necessidade de serem construídas novas formas de integração do trabalho entre disciplinas, instituições e comunidades afetadas, visando a produção compartilhada de conhecimentos, políticas e estratégias de intervenção. Essa integração é considerada essencial para a construção de uma nova prática científica e institucional voltada à sustentabilidade.

Um elemento que une todas as perspectivas selecionadas é a crítica epistemológica à *ciência normal* de caráter positivista e funcionalista, ainda hegemônica nas análises dos problemas ambientais e de saúde pública. Tal ciência é vista como excessivamente especializada e “neutra”, despojada de valores, incapaz de reconhecer a complexidade e as incertezas em jogo, e despolitizadora por não considerar as dinâmicas de poder e não dialogar com a sociedade, em especial os mais vulneráveis diante dos problemas analisados. Portanto, esse modelo de ciência, assim como as instituições e instâncias decisórias nele baseadas, são consideradas inadequadas para enfrentar a gravidade de problemas frente aos quais as sociedades cada vez mais se sentem ameaçadas e exigem soluções emergenciais.

Uma das alternativas para a reversão desse quadro tem sido a aplicação das teorias e conceitos relativos aos sistemas complexos na análise de problemas sócio-ambientais, os quais vêm fornecendo as bases epistemológicas para o desenvolvimento de campos transdisciplinares - como a economia ecológica e a saúde de ecossistemas - e de análises integradas. Através de um processo interdisciplinar, as *análises integradas* visam articular, interpretar e comunicar o conhecimento de disciplinas científicas diversas em torno de um problema, de tal modo que sua cadeia global de causa-efeito possa ser vista como um todo. A perspectiva holística ou sinóptica propicia uma visão geral do todo, possuindo especial valor para a compreensão de problemas mais complexos quando comparada com avaliações disciplinares restritas. Análises integradas de problemas complexos podem adicionar uma nova qualidade de informação aos que tomam

decisões e à sociedade como um todo, facilitando desta forma a definição e implementação de políticas e estratégias. (NUSAP, 2002)

A existência de contextos com fortes desigualdades sociais também reforça a importância das análises integradas incorporarem dimensões sócio-políticas e econômicas. Essas dimensões são privilegiadas pelas discussões da ecologia política, da justiça ambiental e do conceito de vulnerabilidade social desenvolvido pelo campo de estudos sobre os desastres tecnológicos e naturais. Ao analisarem diferentes problemas ambientais, essas discussões trazem à tona as estruturas de poder – político e econômico – existentes na sociedade que se encontram por detrás da geração, exposição e efeitos dos riscos. A importância dessas discussões para o desenvolvimento de ações de promoção da saúde reside ao enfocarem como as comunidades atingidas são fragilizadas ou fortalecidas em sua capacidade de reconhecer e enfrentar os seus problemas sócio-ambientais e sanitários.

A necessidade de novos paradigmas na saúde pública/coletiva e nas ciências do risco

A saúde pública internacional e brasileira vem dedicando crescente atenção aos problemas em saúde e ambiente decorrentes dos riscos ambientais modernos e à (re)emergência de doenças transmissíveis nos anos 90. A preocupação com a dimensão ambiental não é nova na saúde pública e nasce com própria medicina científica do século XIX, reforçada com o desenvolvimento da clínica e da epidemiologia analítica no século XX. (Ayes, 2002) Porém, novos fatos vêm colocando novos desafios para a saúde pública.

A crise ambiental contemporânea vem intensificando as discussões e a percepção pública acerca dos efeitos dos processos de produção e consumo das sociedades industriais modernas sobre a saúde humana e a dos ecossistemas. Dentre outros fatores, podemos destacar a degradação ambiental em várias regiões do planeta e o reconhecimento científico dos riscos ecológicos globais, tais como o chamado efeito estufa, a redução da camada de ozônio, a destruição de florestas e da biodiversidade, a poluição atmosférica e marítima. Os riscos ambientais vêm fazendo com que as escalas espaciais e temporais para as análises dos riscos modernos tornem-se cada vez mais amplas e complexas, ao mesmo tempo em que intensificaram os imperativos éticos relacionados à ameaça da continuidade da vida no planeta, iniciados anteriormente com a ameaça da guerra nuclear total. (Porto, 2004)

As doenças transmissíveis, cujo sucesso no seu enfrentamento marcou a ampla institucionalização da saúde pública como um dos pilares das sociedades modernas, também vêm colocando novos desafios. Alguns exemplos recentes são o recrudescimento de diversas doenças endêmicas em áreas onde já se encontravam controladas; o surgimento de novos problemas como a AIDS e a hepatite C; e o aumento da resistência de muitos agentes infecciosos aos antibióticos. (Sabroza e Waltner-Toews, 2001) Esses fatos contribuem para romper com a idéia de que a transição epidemiológica – passagem de um quadro de morbi-mortalidade marcado pelas doenças do “atraso” e da “pobreza” para doenças típicas das sociedades modernas - ocorreria linearmente através da superação do "sub-desenvolvimento" sócio-econômico e da modernização institucional e técnico-científica das sociedades.

No campo da saúde pública brasileira e na operacionalização do SUS, as discussões sobre a superação dos paradigmas médico-assistencialistas e sanitários ainda hegemônicos vêm ocorrendo principalmente a partir dos avanços conceituais e operacionais das propostas sobre *vigilância da saúde e promoção da saúde* (Teixeira et al., 1998; Paim e Almeida Filho, 2000; Czeresnia e Freitas, 2003; Porto, 2003). As críticas ao setor saúde apontam para a insuficiência das estratégias intra-setoriais de análise e intervenção desenvolvidas pelo atual modelo, pautadas na assistência e nas práticas isoladas de vigilância entre os seus setores clássicos, com recortes específicos de objeto de controle e intervenção. Para superar esses limites, a concepção de vigilância da saúde propõe que o objeto das ações de saúde caminhe no sentido do dano para os riscos, necessidades e determinantes dos modos de vida e saúde. A forma de organização deste novo modelo privilegiaria a construção de políticas públicas, atuação intersetorial, intervenções particulares e integradas de promoção, prevenção e recuperação em torno de problemas e grupos populacionais específicos, tendo por base do planejamento das ações as análises de situações de saúde nos territórios. Entretanto, algumas perguntas centrais permanecem como desafios a serem enfrentados. Por exemplo: quais as novas bases conceituais a serem adotadas na construção de um novo modelo de saúde pública que permitirá ao campo uma integração mais efetiva com outros setores institucionais e sociais na construção de uma sociedade mais saudável e sustentável? Como transcender uma visão genérica de promoção da saúde que exorta mudanças macroestruturais da sociedade, como novas políticas públicas intersetoriais e a geração de ambientes saudáveis, mas termina de forma normativa e reducionista propondo apenas estilos de vida saudáveis, como não fumar e fazer ginástica? (Porto, 2003)

Outra área que vem sendo forçada a repensar seus paradigmas é a envolvida na regulação das inovações tecnológicas potencialmente prejudiciais à saúde e ao ambiente. Nela a saúde pública faz parte de um conjunto mais abrangente de setores institucionais e das chamadas ciências do risco, os quais vêm enfrentando grandes desafios na análise e regulação dos novos riscos complexos e incertos, como os riscos ecológicos globais que provocam alterações climáticas e aqueles relacionados aos organismos geneticamente modificados - OGMs. A incorporação de novos referenciais sobre a complexidade, as incertezas e as vulnerabilidades associadas às novas tecnologias é considerada fundamental para a mudança do paradigma preventivo clássico em direção a um novo paradigma regulatório pautado no princípio da precaução. (Giraldo e Freitas, 1998; Oliva, 2004; Porto, 2004). A limitação dos referenciais teóricos e metodológicos hegemônicos para discutir os riscos mais complexos e incertos, como no atual e controverso caso dos transgênicos, é possivelmente um dos elementos que explicam a relativa omissão da saúde coletiva junto às discussões públicas sobre esse assunto no país.

Complexidade e incertezas: a perspectiva da ciência pós-normal

Os trabalhos de Funtowicz e Ravetz (1994 e 1997) representam uma contribuição original na análise integrada dos problemas ambientais modernos por sua densidade teórica, estímulo ao trabalho integrado e capacidade de síntese. Eles partem da crítica epistemológica do modelo de *ciência normal*, conceito desenvolvido por Thomas Kuhn (1987) em seu livro “*A estrutura das revoluções científicas*”, para desenvolverem sua tese central de que este modelo de ciência é incapaz de analisar e enfrentar os problemas sócio-ambientais mais complexos. Conforme reconhecem os próprios autores, esta idéia é particularmente difícil de ser discutida e aceita no meio acadêmico e no conjunto da sociedade, já que a ideologia do otimismo tecnológico reforça a primazia da C&T como mola propulsora da noção moderna progresso.

“O milagre da ciência natural moderna reside na possibilidade de estender a experiência de laboratório - o estudo do fragmento que foi isolado da natureza e conservado artificialmente puro, estável e reprodutível - à compreensão e ao controle da natureza em estado bruto. Juntas, a tecnologia e a medicina tornaram-na previsível e, em parte, controlável, permitindo que muita gente desfrutasse de uma vida mais segura e confortável que a vigente em qualquer outra época da história”.(Funtowicz & Ravetz, 1997:221)

A constituição histórico-institucional do modelo da ciência normal se realizou através da fragmentação do objeto e da especialização do sujeito científico, o cientista, organizado em comunidades de pares nas várias disciplinas científicas, com seus paradigmas e métodos. Para Kuhn (1987), somente certos processos históricos podem levar à crise tais paradigmas e permitir a emergência, em períodos mais revolucionários, de novos paradigmas que levam ao progresso científico. Desde o cartesianismo o modelo hegemônico das ciências “duras” e da vida vem sendo marcado pela crescente especialização e fragmentação da realidade estudada. Segundo Almeida Filho (1998), isso provocou uma “dissolução ou destruição” dos elementos constitutivos do objeto, cuja etapa final de síntese - conclusão ou reunião dos elementos prevista inicialmente pelo próprio método cartesiano - permaneceu subalterna ao longo da história da ciência com a hipertrofia da característica analítica.

As ciências naturais *fisicalistas* representaram um espaço privilegiado deste tipo de ciência ao longo dos séculos XIX e XX. As comunidades científicas e corporações profissionais dos físicos, químicos e engenheiros foram responsáveis pelos principais avanços tecnológicos que impulsionaram os setores mais dinâmicos do capitalismo industrial nesse período. Mais recentemente, as ciências biológicas e da vida vêm assumindo cada vez maior importância na geração de novas, complexas e polêmicas tecnologias, em especial com as inovações revolucionárias desenvolvidas pela biologia molecular, como a clonagem e os OGMs..

Caminhando de forma paralela às ciências fisicalistas e biológicas, as próprias ciências sociais e humanas foram fortemente moldadas pela ciência normal, mesmo em suas correntes não positivistas, na medida que se desenvolveram mantendo e aceitando tacitamente a estrita separação entre os mundos dos fenômenos humanos e não humanos, sejam eles fisicalistas ou biológicos. Tal separação fortaleceu a idéia, desenvolvida pela ciência moderna e pela própria saúde pública, de um mundo natural ora concebido como trincheira de batalhas contra o caos selvagem a ser controlado, ora como fonte de recursos inesgotáveis para o desenvolvimento econômico. (Porto, 2003)

Com a intenção de superarem os limites intrínsecos da ciência normal, Funtowicz e Ravetz propõem uma nova abordagem, denominada de *ciência pós-normal*, cuja ênfase residiria nos conceitos de incerteza, complexidade e qualidade, num enfoque transdisciplinar em torno de objetos-problemas relevantes, e na busca ativa de diálogo entre ciência e outras formas de conhecimento na compreensão e busca de soluções de problemas complexos. “*O diálogo a*

respeito da qualidade, juntamente com aquele concernente às políticas científicas, deve ser estendido a todos os afetados por determinada questão, desde que estejam comprometidos com um debate genuíno. Formam o que chamamos de "comunidade ampliada dos pares"." (Funtowicz e Ravetz, 1997)

Os conceitos enfatizados na proposta – incertezas, complexidade e qualidade – são estratégicos para compreendermos os chamados riscos incertos, bem como o significado e as implicações do princípio da precaução. A teoria dos sistemas complexos serve de base para a classificação proposta por Funtowicz e Ravetz para as duas grandes classes de sistemas estudados pelas ciências: os *sistemas simples ou complicados*, analisados pelas *ciências naturais fisicalistas*; e os *sistemas complexos*, abordados pelas ciências da vida como a ecologia, e pelas ciências sociais e humanas. A principal diferença entre estes dois grupos de sistemas seria a impossibilidade do segundo ser compreendido por uma perspectiva única sem a perda de aspectos essenciais do sistema em relação aos problemas analisados.

Os sistemas complexos, por sua vez, possuiriam dois níveis ou ordens de complexidade: (i) a *ordinária*, característica dos sistemas biológicos, onde existiria uma ausência da autoconsciência e de propósitos mais completos, com um padrão de organização mais voltado à complementaridade de competências e de cooperação, como a predação, o parasitismo e a simbiose; (ii) a *emergente ou reflexiva*, característica dos sistemas sociais, técnicos ou mistos envolvendo os seres humanos. Ambas as complexidades – ordinária ou reflexiva – dependeriam da diversidade para sua própria sustentabilidade, mas na complexidade ordinária esta diversidade seguiria padrões naturais de equilíbrio dinâmico contra as perturbações, através da interação de diversos elementos e subsistemas, em diferentes espaços e níveis de agregação em que se estruturam os ecossistemas. Já a complexidade reflexiva oscilaria entre a hegemonia e a fragmentação, e não poderia ser explicada de forma mecanicista ou funcionalista. Como consequência da atuação dos seres humanos, estes sistemas possuem características como “*individualidade em conjunto com algum grau de intencionalidade, consciência, prospectiva, propósito, representações simbólicas e moralidade*” (Funtowicz e De Marchi, 2000, p. 14).

Essa visão de complexidade é o ponto de partida para compreendermos a noção de incerteza relacionada aos problemas ambientais. Até algum tempo atrás, o tema das incertezas relacionadas aos impactos para a saúde e o ambiente era reduzido somente a um problema objetivo de *risco*: os fenômenos eram estudados a partir da concepção fisicalista e positivista,

com os sistemas vistos como estáveis e mensuráveis. Duas tarefas dariam conta do risco: a construção de modelos analíticos e construção de bases de dados históricos ou experimentais. (Giampetro, 2002) Dessa forma incertezas transformavam-se em *riscos reconhecíveis*, e a inexistência de modelos e resultados objetivos para certos problemas teria um caráter conjuntural, sendo resolvida a partir da experiência e do desenvolvimento científico-tecnológico. Problemas nesse ínterim deveriam ser encarados como preços do progresso a serem pagos pela sociedade. (Porto, 2004)

O reconhecimento dos riscos ecológicos globais e outros riscos relacionados às tecnologias nucleares, químicas e à biotecnologia moderna, trouxeram novos desafios para a compreensão das incertezas, pois ficou claro que nem todo perigo era passível de ser mensurável e reconhecido antes das conseqüências ocorrerem. As incertezas passaram a ser melhor entendidas com a teoria dos sistemas complexos e os conceitos de indeterminância e ignorância. A *indeterminância* se aplica quando conhecemos o problema, temos modelos bem estruturados, mas não se pode prever sem grandes margens de erros como o sistema analisado se comportará no futuro. O problema da incerteza aqui decorre não da falta de modelos nem de infra-estrutura, mas sim da existência de fenômenos com múltiplos elementos, processos não-lineares e *feedbacks* operando em distintas escalas espaciais e temporais que dificultam previsões precisas. A *ignorância* ocorre em situações tão complexas que a ciência sequer possui modelos adequados para prever e atribuir os cenários futuros mais relevantes. (Giampetro, 2002)

A discussão sobre as incertezas vem rompendo com o conceito de risco, que de objetivo, mensurável e reconhecível se torna algo cada vez mais especulativo. Incertezas de alto nível passam a ser reconhecidas como inerentes aos problemas envolvendo sistemas complexos abertos ou adaptativos, caso tanto da complexidade ordinária dos ecossistemas quanto da complexidade emergente ou reflexiva dos seres humanos. (Giampetro, 2002) Portanto, para tais sistemas podemos falar de uma ignorância epistemológica que transforma a previsão em mero exercício de futurologia, ainda que relevante para o estabelecimento de alguns cenários. (Porto, 2004)

Uma das conseqüências política mais relevantes da crise ambiental e dos riscos complexos e incertos foi o desenvolvimento do princípio da precaução. Na prática ele rompe com a ideologia do otimismo tecnológico e inverte os pressupostos do paradigma preventivo clássico para o caso das tecnologias cujas incertezas e potenciais prejuízos sejam considerados

muito elevados. Inverte-se também o ônus da prova e dos marcos regulatórios: o que a sociedade passa a exigir dos proponentes das novas tecnologias e das agências reguladoras não é propriamente a avaliação científica da existência dos riscos, mas sim da inexistência dos mesmos, ou melhor, de uma avaliação global dos impactos que reduza substancialmente os temores quanto às novas tecnologias e investimentos. (Porto, 2004)

A contribuição da saúde de ecossistemas e da abordagem ecossocial na saúde pública

Dentro do campo mais específico da saúde pública, alguns autores vêm se destacando na discussão sobre a integração de abordagens ecossistêmicas e sociais. Por exemplo, Levins e Lopez (1999) fazem isso tendo como ponto de partida a discussão acerca dos paradoxos do sistema de saúde pública dos EUA, que gastam mais bem que outros países e se encontram entre os piores do mundo industrializado em termos de indicadores de saúde. Os investimentos centram-se num modelo médico-assistencialista caro, iníquo e ineficaz, sem atuar mais efetivamente nos modos de vida e nos ambientes que afetam a saúde das populações. Um modelo alternativo de caráter preventivo, denominado pelos autores de ecossocial, deveria incorporar uma visão mais holística acerca das complexidades que caracterizam a saúde no nível das populações, tendo por referência movimentos e correntes intelectuais como a *saúde de ecossistemas*, a *justiça ambiental*, a *determinação social* e a *saúde para todos*. Um aspecto básico da abordagem ecossocial estaria no reconhecimento dos níveis e características que marcam a complexidade de problemas de saúde das populações. Quanto maiores forem as fronteiras dos sistemas sócio-ambientais analisados, maiores serão as escalas espaciais e temporais envolvidas, implicando em incertezas e dificuldades a serem superadas por análises integradas. Para tanto, é necessário superar as dicotomias que caracterizam as ciências atuais no campo da saúde, através de uma compreensão da natureza sistêmica dos problemas de saúde e do respeito às dinâmicas dos ecossistemas. Por exemplo, organismos patogênicos também estão inseridos em ecossistemas, e a intervenção humana sobre os mesmos – ecossistemas ou organismos/vetores isolados – pode gerar reações adaptativas que reflitam no aumento da incidência de doenças ou novos riscos ambientais. Para esses autores, uma das tarefas da abordagem ecossocial e holística visa reeducar nossas percepções e intuições em torno da compreensão de realidades complexas, fazendo com que conceitos provenientes da teoria de sistemas e da ecologia evolucionária, como retroalimentação (“*feedback*”), conectividade e

transições de fase, sejam tão familiares quanto o uso de conceitos e métodos estatísticos tradicionais como a regressão linear são para as ciências positivistas.

Também Krieger (2001), em seu artigo de revisão, caminha na mesma direção ao apontar para a importância da perspectiva ecossocial na capacidade da epidemiologia social melhor compreender os problemas atuais da saúde das populações. O objetivo dessa perspectiva não é a de ser uma teoria totalizante para explicar tudo - e conseqüentemente nada-, mas sim produzir um conjunto de princípios integrais, e na medida do possível empiricamente verificáveis, que orientem a investigação e as ações práticas. Isso se torna ainda mais relevante diante das promessas da moderna biotecnologia, impulsionada pelos avanços recentes da biologia molecular. A nova onda dos OGMs e das terapias genéticas renovam as tensões entre paradigmas e interesses nas discussões públicas sobre os fatores que mais influenciam a saúde: (i) a carga genética; (ii) o comportamento individual; ou (iii) as condições sociais, de trabalho e ambientais. A biotecnologia renova o paradigma médico-assistencialista e a ideologia do otimismo tecnológico, cujo caráter reducionista, despolitizador e individualista precisa ser enfrentado pelo desenvolvimento de enfoques ecossociais que avancem na integração de dimensões sociais e biológicas.

No Brasil, a abordagem ecossistêmica em saúde foi pioneiramente colocada pelo artigo do canadense Waltner-Toews (2001). Para o autor, é necessário serem superados os modelos causais mais lineares usados por epidemiologistas e pesquisadores do campo biomédico pautados na coleta *pos-facto* de doenças e mortes. A questão ecológica e discussões sobre promoção da saúde reforçam a idéia que a saúde é muito mais que a ausência de doenças, e que muitas medidas isoladas de redução de doenças podem gerar efeitos contrários aos esperados. Para tanto, uma abordagem ecossistêmica em saúde passaria pela combinação de vários *insights* provenientes da ecologia ecossistêmica, da teoria dos sistemas complexos, da teoria das catástrofes, dentre outras. Eles forneceria as bases intelectuais e metodológicas para a construção de processos sociais e decisórios que possibilitem soluções adaptativas criativas dentro de uma perspectiva participativa. Um exemplo de potencial interesse para o futuro dos campos ambiental e da saúde é a proposta de *SOHO* (Kay et al., 1999), que pode ser traduzido do inglês como sistemas abertos, auto-organizados e holárquicos. A base dessa proposta encontra-se no conceito de *holos*, entidades auto-organizadas que atuam no interior de sistemas complexos

abertos, como os ecossistemas, cujas hierarquias existentes são denominadas de holarquias por não estabelecerem relações de dominação do tipo *top-down*.

A abordagem ecossistêmica em saúde apresenta novas possibilidades para o entendimento e análise das questões ambientais e um novo enfoque para a noção de saúde para além do paradigma biomédico. Consideramos que a vantagem deste enfoque, que é a base para a elaboração de modelos adaptativos em saúde e sustentabilidade, se encontra no fato de ter como premissa que uma sociedade sustentável deve manter-se no contexto de um sistema ecológico maior do qual é parte. Outra vantagem se encontra no fato da metodologia adaptativa pressupor a construção de alternativas futuras como um processo participativo, o que é vital no fortalecimento da democracia e da consciência ecológica nas sociedades Latino Americanas.

Ecologia Política, Justiça Ambiental e a dimensão da vulnerabilidade

A concentração de poder e riqueza e a exclusão dos mais afetados dos processos decisórios que regulam os riscos tornam certos territórios e populações mais vulneráveis, as quais recebem as principais cargas ambientais do desenvolvimento econômico. Nesses contextos problemas de saúde e ambiente podem ser vistos como questões de (in)justiça ambiental (Acsehrad, Herculano e Pádua, 2004). Tais questões são também discutidas pela Ecologia Política e pelo conceito de vulnerabilidade social, que repensam dinâmicas sociais, econômicas e institucionais numa perspectiva territorialista e política, cujo desafio básico é fortalecer a integridade e a saúde das comunidades e ecossistemas.

Uma importante referência conceitual sobre vulnerabilidade social vem sendo desenvolvida no campo dos desastres naturais e tecnológicos, os quais são analisados a partir de aspectos sociais, políticos e econômicos (Winchester, 1992; Blaikie et al., 1996). Para estes autores, a vulnerabilidade designa tanto os processos geradores quanto as características das populações e regiões que possuem maiores dificuldades em absorver os impactos decorrentes de diferentes eventos de risco. Tais eventos provêm tanto dos riscos naturais físicos (terremotos, ciclones, vulcões e inundações) e biológicos (pandemias), quanto dos desastres tecnológicos, por exemplo, explosões, incêndios e contaminações em plantas nucleares e químicas. Quantitativamente, uma forma de a vulnerabilidade social ser avaliada consiste na observação dos efeitos diferenciados - por exemplo, o número de vítimas - em distintas regiões que enfrentaram riscos tecnológicos e naturais similares, ou seja, que possuem níveis semelhantes de

concentração de energias, materiais e substâncias perigosas. Exemplos clássicos são os efeitos de furacões e terremotos similares em países como os EUA e outros do continente asiático, ou ainda o acidente químico ocorrido em 1984 na cidade de Bhopal, Índia, o qual é considerado o maior desastre industrial da história em termos do número de mortes imediatas (Porto e Freitas, 1996).

A *Ecologia Política* realiza a crítica dos fundamentos filosóficos da economia neoclássica, através de questões como os conflitos distributivos e a incomensurabilidade dos valores ambientais, ao mesmo tempo que busca avançar sobre a economia política de tradição marxista ao incorporar questões ecológicas no entendimento das dinâmicas econômicas e de poder que caracterizam as sociedades modernas. (Martinez-Allier, 2002; O'Connor, 1996) A dialética entre centro e periferia nos territórios e as tendências históricas para a centralização social e a hierarquia institucional são repensadas à luz da sustentabilidade. A dialética centro-periferia refere-se tanto à existência da concentração de poder político e econômico como à discrepância entre aqueles que se beneficiam daqueles que recebem as cargas negativas do desenvolvimento econômico. Tal dialética pode ser percebida tanto no espaço político-institucional, através de processos decisórios que excluem grande parcela dos afetados pelas decisões, como no espaço geográfico, através da conformação nos territórios de áreas isoladas ricas e “salubres” daquelas pobres, sem infra-estrutura básica de serviços, perigosas e insalubres. Para a Ecologia Política, a crise social e ecológica moderna tem por base hierarquias centralizadas de poder que se sustentam a partir de recursos não-locais, distanciados dos territórios onde vivem a maioria das comunidades e ecossistemas que sofrem com os principais problemas decorrentes desta divisão.

Alguns exemplos de problemas complexos em saúde e ambiente no contexto brasileiro

A seguir apresentaremos de forma sucinta três casos de problemas de saúde e ambiente que apresentam elevados níveis de complexidade, incertezas e vulnerabilidades, demandando análises integradas de dimensões como as sociais, econômicas, institucionais e ecológicas com a dimensão da saúde. A intenção não é a de aprofundar nenhuma dimensão particular dos problemas, mas a de ilustrar a complexidade dos mesmos. Dessa forma, abordagens isoladas de especialistas, ainda que forneçam informações importantes, não podem captar aspectos essenciais para uma compreensão abrangente e o encaminhamento de soluções adequadas.

Caso 1: Esquistossomose vista além dos fatores bio-ecológicos

A esquistossomose é uma parasitose de veiculação hídrica, cuja transmissão depende do contato ocupacional, recreacional, domiciliar ou ocasional com águas onde haja fezes contendo ovos do *Schistosoma mansoni* e moluscos hospedeiros intermediários. Em função do nível de contaminação ambiental com esses ovos (e outros fatores bio-ecológicos), da condição imunológica dos indivíduos (com seus componentes nutricionais e psicossociais), além dos contextos político e econômico em que ocorra, a esquistossomose pode ser grave, seja do ponto de vista do indivíduo ou da coletividade. Em suma, os níveis de transmissão e de morbidade da esquistossomose e a sua relevância para a saúde coletiva pode ser considerado um problema complexo, pois dependem da exposição de indivíduos e populações vulneráveis a ambientes bio-físicos e sociais degradados.

Pela quantidade e natureza das dimensões que o ciclo de vida do *S. mansoni* possui - por exemplo, temporal, espacial, comportamental, política, econômica, ecológica, imunológica, demográfica, histórica -, seu enfrentamento é condicionado por diferentes níveis de incertezas e de conflito de interesses, que fogem à alçada da ciência dita “normal”, cujos métodos não conseguem lidar com a multiplicidade de fatores a considerar e com os impasses a evitar.

Na prática, salvo situações em que se atrelam a pesquisas interdisciplinares inovadoras, os processos de enfrentamento da esquistossomose costumam ser reducionistas e partir do pressuposto de que interesses políticos e econômicos hegemônicos, bem como as estruturas e políticas institucionais, são inquestionáveis, o que resulta em objetivos excessivamente modestos. Essas situações complexas, que envolvem incertezas e conflitos, exigem um tratamento sistêmico, que considere tanto as necessidades e direitos da população humana e dos ecossistemas, como a importância social de certos empreendimentos econômicos locais que tendem a favorecer a transmissão da esquistossomose.

Nesses casos, a ciência pode ter um papel decisivo na orientação para tomadas de decisões, mas a busca de soluções não deve basear-se exclusivamente na excelência técnico-científica de setores e disciplinas isolados. Embora imprescindíveis em certos níveis, esses instrumentos só funcionam como parte de um processo mais amplo em que haja criação de saídas éticas e lúcidas a partir de diferentes visões, considerando-se todas as partes envolvidas, para que possíveis conflitos e impasses possam ser explicitados, prevenidos e resolvidos. Esse processo exige diálogos genuínos em vários níveis, por exemplo entre disciplinas, setores de

governo e instituições, indivíduos, lideranças e organizações representativas das comunidades. (Soares et al, 2000)”. Portanto, as ações científicas e institucionais deveriam estimular análises integradas dos ciclos relacionados não apenas ao *S. mansoni* e às vias de exposição humana, mas de suas interfaces com dinâmicas sociais e institucionais, estimulando novas ações coletivas de promoção da saúde.

Caso 2: O Casos dos Agrotóxicos

O impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana e o meio ambiente tem sido considerado um problema relevante em todo o mundo, sendo ainda mais sério em regiões onde são amplamente utilizados em condições inadequadas, casos de países como o Brasil. Apesar dos problemas, o uso de pesticidas tem aumentado em várias regiões e atualmente estima-se um consumo anual entre 2,5 e 3 milhões de toneladas desses agentes químicos a um custo superior a 20 bilhões de dólares. O mercado brasileiro responde por 50% de todas as vendas de agrotóxicos na América Latina e, segundo dados do Sindicato Nacional das Industrias de Defensivos Agrícolas (SINDAG), as vendas destes compostos aumentaram significativamente nos anos 90: cerca de 160% entre os anos de 1991 (US\$ 988 milhões) e 1998 (US\$ 2,560 bilhões). (Freitas et al., 2001) O consumo de agrotóxicos na região sudeste do Brasil está estimado em 12 Kg trabalhador/ano, embora estudo numa região serrana de Nova Friburgo, RJ, tenha sido estimado um consumo de 56 kg de agrotóxico/trabalhador/ano. (Moreira et al., 2001)

A ampla utilização destas substâncias tem ocasionado não apenas a contaminação dos trabalhadores diretamente expostos, mas também a contaminação ambiental e de famílias moradoras de áreas próximas. É importante ressaltar que, no Brasil, os trabalhadores rurais possuem, em sua grande maioria, nível de escolaridade baixo, são marginalizados em relação às políticas de desenvolvimento tecnológicos e trabalham em condições precárias. Com exceção dos grandes exportadores, a agricultura próxima dos grandes centros é de pequeno porte, de subsistência e uma atividade familiar, onde pais e crianças se ajudam mutuamente no trabalho. Também a fabricação, estocagem e destinação final de embalagens têm sido fontes de contaminação ambiental, como nos casos das empresas multinacionais Rhodia e Shell nas cidades de Cubatão e Paulínia, ambas no estado de SP.

Estudos realizados sobre as principais causas dos altos níveis de contaminação humana e ambiental têm demonstrado que os ciclos de produção, exposição e efeitos à saúde dos agrotóxicos estão relacionados a inúmeros fatores que se interrelacionam. Entre eles podemos destacar: a expansão de sistemas agrícolas intensivos e a introdução de produtos “estranhos” aos ecossistemas e culturas técnicas onde são cultivados; as dificuldades dos trabalhadores e seus familiares assimilarem as informações sobre o uso, a toxicidade e os procedimentos de segurança dos produtos; as práticas exploratórias de propaganda das firmas produtoras; a falta de acompanhamento técnico para a implementação de técnicas de manejo adequado de pragas, ou ainda a falta de políticas públicas e incentivos econômicos voltados à expansão da agricultura orgânica.

Apesar de uma vasta legislação nacional sobre o tema, as instituições responsáveis por sua aplicação nos vários níveis de governo e setores – como a agricultura, meio ambiente, trabalho e saúde – possuem fragilidades em suas estruturas técnicas e humanas, e atuam de forma frequentemente desarticulada. O setor saúde ainda possui grandes dificuldades em avaliar o real nível de contaminação humana aos agrotóxicos no país, seja ela ocupacional, ambiental ou dos produtos, o que desfavorece a mudança de atitude pelos consumidores. Devido à inexistência de bancos de dados e séries históricas, o real nível de contaminação ainda é uma incógnita. Adotando como base estudos já realizados no país em determinadas localidades, estimativas indicam que aproximadamente 3% (mais de 500 mil) dos indivíduos envolvidos com atividade agropecuária no Brasil podem estar contaminados por agrotóxicos, o que provocaria cerca 4.000 mortes por ano. (Freitas et al., 2001) Dados de níveis de consumo, condições de uso e estimativas de contaminação por agrotóxicos no Brasil apontam para um quadro bastante sério do ponto de vista da saúde humana e ambiental, ao mesmo tempo que denotam a enorme limitação de políticas de controle e prevenção dos riscos causados pelo manuseio e pelo descarte destes agentes. A complexidade do problema mostra como ações de promoção da saúde efetivas devem necessariamente envolver um amplo leque de políticas públicas e ações intersetoriais que coloquem aos produtores, trabalhadores rurais e à população como um todo informações e alternativas de redução ao uso e à contaminação.

Caso 3: “Riscos ambientais” e territórios metropolitanos na “Cidade Partida”

Parcelas expressivas das populações de baixa renda nos territórios metropolitanos do país vivem em territórios denominados de favelas. Marcadas por ocupações irregulares e frequentemente em áreas de risco – como encostas, áreas vulneráveis a enchentes, proximidade de indústrias poluentes ou regiões afastadas sem infra-estruturas de transporte e saneamento básico –, até o início dos anos 80 essas áreas possuíam como uma característica central a ausência do Estado na execução de políticas públicas básicas. Contudo, nos últimos anos o quadro vem se tornando mais complexo, pois ao mesmo tempo em que problemas de infraestrutura em antigas e novas invasões continuam, em diversas comunidades vêm ocorrendo uma ampliação das obras físicas e da oferta de serviços básicos em saneamento, saúde, educação e energia elétrica. Porém, mesmo nessas áreas a fragmentação das cidades permanece e se amplia de diversas formas, particularmente no campo da segurança pública e da violência. A expansão do poder do narcotráfico e de seu arsenal militar, assim como a ineficiência ou conluio das forças de segurança pública e outras instituições, vêm impondo regras de movimentação e convívio nesses territórios que invertem valores básicos do estado de direito, e que vem resultando num aumento radical dos níveis de violência e insegurança dentro de várias metrópoles brasileiras. As mortes decorrentes da violência vêm aumentando no Brasil ao longo dos últimos vinte anos, atingindo principalmente os jovens do sexo masculino e as populações mais pobres dos centros urbanos. Por exemplo, as taxas de homicídios em jovens do sexo masculino de 15 a 19 anos passaram de 3.685 a 12.647 do triênio 1979/81 a 1991/93, um aumento de quase 250% (Jorge e Gotlieb, 2000). Ou seja, observa-se um quadro contraditório de melhorias, permanências e agravamentos de problemas de infra-estrutura, segurança pública e oferta de serviços básicos de saneamento, saúde, educação e transporte coletivo, além do acesso ao trabalho com proteção social, ao lazer, à cultura, ao esporte e ao ambiente saudável.

O município do Rio de Janeiro é exemplar nesse contexto: o percentual de moradores de favelas na população total da cidade passou de 7% a 19% em 50 anos, com um total de 1.092.958 moradores no ano de 2000. Melhorias decorrentes de investimentos públicos e programas de re-urbanização elaborados pela Prefeitura, como o *Rio Cidade* e o *Favela Bairro*, assim como o surgimento de diversas organizações sociais e aumento da oferta de serviços privados, poderiam indicar uma tendência à redução nas desigualdades urbanas e sociais destes territórios. Mas as comunidades que moram nessas áreas, em alguns casos agrupadas e denominadas pelo poder público de “complexos”, continuam não participando ativamente do

planejamento desses programas, embora sejam depositárias dos impactos da falta de políticas sociais, econômicas e ambientais, não tendo qualquer ascendência política institucionalizada sobre seus destinos. Mesmo o exercício pelo voto permanece silencioso, já que campanhas públicas são freqüentemente restritas aos candidatos autorizados pelos “donos” do poder local. Discussões públicas e organizações coletivas são reféns do monitoramento e consentimento deste “poder paralelo”, que também exerce a segurança local diante da ausência ou mesmo violência das instituições policiais.

Dentre estes territórios vamos nos deter na região de Manguinhos, onde está localizada a FIOCRUZ. No “complexo” de Manguinhos existem 12 favelas e conjuntos habitacionais e uma população de, aproximadamente 50.000 habitantes, com 12.000 domicílios em 488.791 m², com média de 3,7 habitantes/domicílio e renda média per capita de R\$ 148,00 (Bodstein e Zancan, 2001). O ambiente natural, historicamente degradado pela ocupação desordenada do solo, mostra rios e canais semi-mortos pela poluição industrial e pela falta de saneamento básico e suas valas a céu aberto. Na Varginha, uma das comunidades que foi urbanizada, o alargamento das ruas e praças têm propiciado a construção de novas sub-habitações em condições absolutamente perigosas. Outra questão local relevante para a saúde pública é o problema do lixo: a comunidade recolhe e coloca nos *containers*, mas a ineficiência da coleta por parte da prefeitura faz com que o lixo se acumule nas calçadas, deteriorando o ambiente e a paisagem e provocando o aparecimento de vetores, como ratos e baratas. Aos riscos da falta de saneamento são adicionados os relacionados a uma refinaria de petróleo, responsável por um acidente ampliado em 1991, com uma explosão que provocou protestos das comunidades vizinhas, aplacados desde então por diversas ações de serviço social. Relatos de violência fazem parte do cotidiano das comunidades, seja a violência marginal que impõe regras e punições com requintes de aberrações à dignidade humana; seja a violência do poder institucional através da ação violenta das polícias, que constroem os moradores invadindo suas casas, interceptando sem qualquer motivo os seus trajetos. Os relatos revelam agravantes quando se tratam de jovens que são lesados em seus “trocados”, têm seus documentos jogados nos rios e ainda levam tapas no rosto, correndo o risco de serem agredidos ou mesmo mortos quando “confundidos” como bandidos.

As favelas expressam a divisão espacial e social das cidades, com duas classes de cidadãos. Os das favelas, que não precisam de ruas urbanizadas, de transporte coletivo na porta das suas casas ou mesmo terem endereços. Essas populações podem respirar o ar poluído que sai

das chaminés das indústrias ou contemplar os leitos negros daquilo que um dia foi rio. Já os cidadãos e consumidores da “cidade”, considerados uma classe “superior”, são destituídos do direito de escolha da cidade que querem viver tanto quanto os cidadãos “inferiores” das favelas. O que os diferencia é o padrão de qualidade de vida, problemáticos e interdependentes em ambos os casos.

De todos os problemas, atualmente a questão dos direitos humanos e da violência é a que melhor sintetiza a vulnerabilidade das populações em todas as suas dimensões. A violência é o elemento central da complexidade sócio-ambiental, com importantes dimensões econômicas, políticas e culturais que revelam vulnerabilidades e incertezas quanto aos cenários futuros. A violência – tanto a institucional quanto a marginal - coloca as populações destes territórios à margem de qualquer referência de cidadania. A urgência das urgências é resgatar o direito de ir e vir e de se expressar. Para isso é necessário serem resgatados e construídos espaços de afirmação da cidadania, superando a fragmentação das inúmeras iniciativas locais, institucionais ou de grupos dos movimentos sociais. Apesar de muitos esforços, até o momento não foram produzidas estratégias coletivas de fortalecimento político local diante da lógica atual que restringe fluxos não somente de pessoas, mas de informações e mobilizações necessárias em espaços de convivência social. Essa restrição continuará enquanto as populações permanecerem reféns de práticas autoritárias e violentas realizadas tanto pelo comércio de drogas quanto pelas instituições que deveriam servir ao cidadão e garantir estado de direito.

Conclusão:

As discussões realizadas no artigo apontam para uma crescente complexidade e agravamento dos problemas sócio-ambientais no planeta, particularmente nos territórios e populações mais vulneráveis que recebem os principais danos de um modelo de desenvolvimento que distribui de forma iníqua seus benefícios e prejuízos, incluindo os riscos ambientais e seus efeitos à saúde. Desde os avanços produzidos na reunião de chefes de estado realizada em 1992 no Rio de Janeiro, como a AGENDA 21, o mundo acompanha as dificuldades de serem transformadas as estruturas sociais, econômicas, produtivas e institucionais que respondam aos desafios colocados pela crise ambiental e o princípio da precaução. Vários problemas sócio-ambientais têm se agravado, ao mesmo tempo em que a busca de soluções pactuadas em âmbito internacional encontram-se limitadas diante dos interesses comerciais e políticos cristalizados,

como nos casos das mudanças climáticas e da biodiversidade. Apesar desses problemas, as respostas no campo científico continuam restritas diante da hegemonia da ciência normal e do mundo dos paradigmas isolados dos especialistas, os quais possuem dificuldades intrínsecas de reconhecerem incertezas e ignorâncias. Essa postura limita o desenvolvimento de análises integradas e mudanças de paradigmas necessários à construção de uma ciência da sustentabilidade.

Os enfoques *ecossistêmicos* aplicados aos problemas de saúde podem contribuir nessa direção, desde que contextualizados às realidades políticas, econômicas e culturais. Para os países da América Latina, seus problemas ambientais e de saúde não podem estar dissociados das inequidades sócio-ambientais derivadas do processo de interdependência econômica e ecológica resultante de um mundo globalizado. Análises integradas dentro de um enfoque ecossocial podem contribuir para que consideremos as interações que continuam a ser desprezadas em várias visões e políticas de saúde orientadas pelo paradigma biomédico ou por uma visão ecológica reducionista. Por exemplo, medidas de controle de endemias podem contribuir para a contaminação e exposição por inseticidas tóxicos de vastas áreas e populações ; a difusão e abuso no uso de antibióticos podem, no médio prazo, fortalecer a resistência de vários microorganismos que originalmente pretendiam combater; a modificação de uma área rural relativamente conservada pela expansão agrícola, construção de vias de transporte ou crescimento de áreas urbanas pode fazer desaparecer predadores naturais de roedores e insetos transmissores de certas doenças, ocasionando a emergência de surtos epidêmicos ou endêmicos. Perspectivas sistêmicas e holísticas podem revelar, através da incorporação e análise de dimensões e inter-relações normalmente desprezadas, que certas medidas originalmente previstas para levar à saúde e ao desenvolvimento podem, em diferentes escalas espaço-temporais e populacionais, gerar vulnerabilidades e importantes danos à saúde.

Os casos resumidos da realidade brasileira revelam como problemas de saúde e ambiente, importantes para o quadro sanitário do país, apresentam elevados níveis de complexidade, incertezas e vulnerabilidades, exigindo análises integradas e holísticas que apontem para ações de promoção da saúde mais efetivas. A natureza complexa e distinta dos problemas mostra a importância de serem desenvolvidas articulações estratégicas entre campos disciplinares, instituições, setores e demais organizações da sociedade. Isto envolve mudanças de ótica e de postura de profissionais e instituições engajados na análise e enfrentamento de problemas de

saúde e ambiente. Tais mudanças implicam no estabelecimento de diálogo em vários níveis, capazes de influenciar a construção de ações coletivas diversas que contribuam para modificar o quadro sanitário brasileiro, ainda que a longo prazo. Essas mudanças estão implícitas em conceitos como análise integrada, transdisciplinaridade e "comunidade ampliada de pares".

Abordagens ecossociais podem contribuir na construção de uma ciência para a sustentabilidade, que seja tanto precaucionária quanto democrática e inclusiva, pautada em diversos elementos, como a noção de complexidade; o reconhecimento das incertezas; a integração de conhecimentos através de teorias transdisciplinares, metodologias interdisciplinares e participativas; e a pluralidade de interesses e valores legítimos em jogo. (Porto, 2004)

A mudança de paradigmas nos campos teóricos e operacionais engajados na análise e enfrentamento de problemas de saúde e ambiente também contribui para a renovação do conceito de saúde humana, que incorpore, porém transcenda, a concepção biomédica, integrando-a à saúde das comunidades e dos ecossistemas. Nessa nova perspectiva, a saúde deve ser compreendida simultaneamente a partir das dimensões éticas, sociais, culturais e ecológicas que são irredutíveis para uma visão holística de saúde. A saúde, portanto, é um conceito dinâmico, multidimensional, qualitativo e evolutivo, envolvendo potenciais de realização humana em suas esferas fisiológicas, psíquicas e espirituais, sendo objeto de permanente negociação e eventuais conflitos dentro da sociedade, dependendo de como os valores e interesses se relacionam dentro das estruturas de poder e distribuição de recursos existentes. (Porto, 2003)

Referências Bibliográficas

- ACSELRAD, H.; HERCULANO, S., PÁDUA, J.A., 2004. Justiça Ambiental e Cidadania. Ed. Relume-Dumará, Rio de Janeiro.
- ALMEIDA FILHO, N. de, 1997. Transdisciplinaridade e Saúde Coletiva. Rio de Janeiro. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, v.2, n.1/2.
- AUGUSTO, L. G. S., AUGUSTO, G. S. A., FREITAS, C.M. O principio da precaução no uso de indicadores de riscos químicos ambientais em saúde do trabalhador. *Cadernos de Saúde Coletiva*. ABRASCO, v.3, n.2, p.85 - 95, 1998.
- AYRES, J.R., 2002. Sobre o riscos: para compreender a epidemiologia. Hucitec/Abrasco, São Paulo.

- BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I.; WISNER, B. 1996. *Vulnerabilidade: el entorno social, político y económico de los desastres*. Tercer Mundo Editores, Colombia.
- BODSTEIN, R & ZANCAN, L. (coord) Projeto de Monitoramento e Avaliação do Programa DLIS Manguinhos. *Segundo Relatório Técnico*, Dezembro 2001. FINEP-DCS/ENSP/FIOCRUZ. Mimeo.
- CLARK, N.; STOKES, K.; MUGABE, J., 2002. Biotechnology and development: threats and promises for the 21st century. *Futures* 34:785-806.
- FUNTOWICZ, S. AND RAVETZ, J., 1994. "Emerging complex systems", *Futures*, 26, 6.
- FUNTOWICZ, S. AND RAVETZ, J. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. *História, Ciências, Saúde*, vol. IV, jul.-out., 1997. POSSAS, C.A., 2001. Social ecosystem health: confronting the complexity and emergence of infectious diseases. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 17 (1): 31-41, jan-fev 2001, Rio de Janeiro.
- GARCIA, R. Interdisciplinaridade y Sistemas Complejos. In: Leff, E.; Garcia, R.; Gutman, P.; Toledo, V.; Vessuri, H.; Fernández, R.; Brañes, R., orgs. *Ciencias Sociales y formación ambiental* , Editorial Gedisa, Barcelona ,1994, pp.85-124.
- ISEH, 1998 . What is Ecosystem Health? In: Portal da International Society of Ecosystems Health. <http://www.oac.uoguelph.ca/ISEH/whatiseh.htm> .
- JORGE, MHPM. & GOTLIEB S.L.D., 2000. *As condições de saúde no Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde/ Editora FIOCRUZ.
- KAY, J.J., REGIER, H.A., BOYLE, M. AND FRANCIS, G., 1999. An ecosystem approach for sustainability: addressing the challenge of complexity. *Futures*, 31: 721-742
- KUHN, T., 1987. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva.
- LEVINS, R. E LOPEZ, C., 1999. Toward an ecosocial view of health. *International Journal of Health Services* 29 (2): 261-293.
- M'GONIGLE, R.M., 1999. Ecological economics and political ecology: towards a necessary synthesis. *Ecological Economics*, 28, 11-26.
- MARTINEZ-ALIER, J., 2002. *The environmentalism of the poor : a study of ecological conflicts and valuation*. Edward Elgar Press, Cheltenham.

- MOREIRA, JOSINO C., JACOB, SILVANA C., PERES, FREDERICO ET AL., 2002. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. *Ciência & saúde coletiva*, 7 (2): 299-311.
- O'CONNOR, M., 1994. *Is capitalism sustainable ? Political Economy and the Politics of Ecology*. Guilfort.
- OLIVA, L.C., 2004. *O modelo padrão de análise de riscos em questão e o surgimento de propostas democrático-deliberativas*. Dissertação de mestrado. CPDA/UFRRJ, Rio de Janeiro.
- PAIM, J.S. E ALMEIDA FILHO, N., 2000. *A Crise da Saúde Pública e a Utopia da Saúde Coletiva*. Salvador: Casa da Qualidade Editora.
- PIVETTA, F. 2002. Laboratório territorial como instância para a promoção da saúde. In: *Promoção Da Saúde Como Caminho Para O Desenvolvimento Local: A Experiência em Manginhos – RJ*. Zancan, L. & Bodstein, R. (Eds). *Saúde Movimento* Nº 5: 247-271, ABRASCO/FIOCRUZ, Rio de Janeiro.
- PORTO, M.F.S., 2000. Doença se assiste, risco se previne, saúde se promove e vulnerabilidade se enfrenta: contribuições epistemológicas e ecossistêmicas para o repensar da saúde pública. In: Czeresnia, D. e Freitas, C.M. *Promoção da Saúde*. Ed. Fiocruz, Rio de Janeiro (no prelo)
- PORTO, M.F.S., 2003. Entre a saúde e a vulnerabilidade: em busca de uma abordagem ecossocial. In: PORTO, M. e FREITAS, C. *Problemas Ambientais e Vulnerabilidade: abordagens integradoras para o campo da saúde pública*. FIOCRUZ/CESTEH, Rio de Janeiro.
- PORTO, M.F.S., 2004. *Riscos, incertezas e vulnerabilidades: transgênicos e os desafios para a ciência e a governança*. Paper apresentado no *III Seminário Internacional de Estudos Interdisciplinares “Tecnologias, Riscos e Incertezas: Desafios para uma democratização da ciência”*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 15 a 17 de abril de 2004.
- POSSAS, C.A., 2001. Social ecosystem health: confronting the complexity and emergence of infectious diseases. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 17 (1): 31-41, jan-fev 2001, Rio de Janeiro.
- SABROZA, P., WALTNER-TOEWS, D., 2001. Doenças emergentes, sistemas locais e globalização. *Cad. Saúde Pública* vol.17 (suppl.) – Editorial.

- SOARES, M.S. et al. 2000. Enfrentamento de doenças transmissíveis de origem sócio-ambiental: prevenção de impasses pelo diálogo entre disciplinas, setores e sujeitos. In: *II SEMINÁRIO DE SAÚDE E AMBIENTE NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO*, Rio de Janeiro. Série Fiocruz: Eventos Científicos.2: 101-110.
- SOARES, M.S., COELHO DA SILVA, C.L.P.A., BARRETO, M.G.M., BAPTISTA, D.F. & BORGES, D.A., 1998. Solução de problemas em saúde e ambiente: ciência “pós-normal” e comunidade ampliada de pares em um município brasileiro de pequeno porte. *Ciência e Saúde Coletiva*,3(2):115-123.
- TEIXEIRA, C.F., PAIM, J.S., VILASBOAS, A.L., 1998. SUS, modelos assistenciais e vigilância da saúde. *Iesus*, Ano VII, n.2, p.7-28, jan./fev.
- WALTNER-TOEWS, D., 2001. An ecosystem approach to health and its applications to tropical and emerging diseases. *Cadernos de Saúde Pública* 7 (Suplem.): 7-36, Rio de Janeiro.
- WINCHESTER, 1992; Power, Choice and Vulnerability: A Case Study in Disaster Management in South India, 1977-1988. London, James & James.