Política e economia de vigilância em saúde ambiental

Saúde, Economia e meio ambiente formam um tripé de importante discussão para tomadas de decisões de causa e efeito de cunho político e social. Outrossim, este artigo busca apresentar como as decisões políticas, com participação popular, têm sido edificadas frente a produção de conhecimento da comunidade científica. A interface e o panorama de discussões foram prospectados a nível internacional e nacional, sendo feita a investigação epistemológica da conexão entre economia, saúde e ecologia e como estas são aplicadas pelo poder público, e como este faz a sua avaliação hermenêutica com a ciência pura. Sendo possibilitado acessar que a estruturação política e econômica estão direcionadas a um modelo de investigação centrado no problema, na resultante, de forma desagregada e simplista. Em ampla visão, é perceptível que a produção de conhecimento na vigilância da saúde ainda ocorre de forma muito reducionista e fracionada, sem levar em consideração a diversidade de fatores envolvidos nas questões ambientais, carecendo muitas vezes de uma interdisciplinaridade e sistemática de conhecimentos tão importantes na pesquisa analítica da conexão entre economia, saúde e meio ambiente.

Palavras-chave: Saúde Ambiental; Política Governamental; Política Ambiental; Gestão Ambiental; Vigilância Sanitária.

Environmental health surveillance policy and economy

Health, Economy and the Environment form a tripod of important discussion for decision making of cause and effect of a political and social nature. Furthermore this article seeks to present how political decisions with popular participation have been built in the face of the knowledge production of the scientific community. The interface and the panorama of discussions were explored at international and national level, with an epistemological investigation of the connection between economics, health and ecology and how they are applied by the public power and how it does its hermeneutic evaluation with pure science. Being possible to access that the political and economic structuring are directed to a research model centered on the problem, in the resulting in a disaggregated and simplistic way. In a broad view, it is noticeable that the production of knowledge in health surveillance still occurs in a very reductionist and fractional way, without taking into account the various factors involved in environmental issues, often lacking an interdisciplinary and systematic knowledge so important in the analytical search of the connection between economy, health and environment.

Keywords: Environmental Health; Government Policy; Environmental Policy; Environmental Management; Health Surveillance.

Topic: **Epidemiologia e Saúde Ambiental**

Received: **25/10/2019**

Approved: **04/11/2019**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Josimar Ribeiro de Almeida

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/3215586187698472>

<http://orcid.org/0000-0001-5993-0665>

almeida@poli.ufrj.br

Carlos Eduardo Silva

Companhia Brasileira de Produção Científica, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/3700554054159220>

<http://orcid.org/0000-0001-8358-0263>

carlos.eduardo@cbpciencia.com.br

Cleber Vinicius Vitorio da Silva

Fundação Oswaldo Cruz, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/4275890458575782>

<http://orcid.org/0000-0001-8337-0615>

clebervitorio88@gmail.com

Laís Alencar de Aguiar

Comissão Nacional de Energia Nuclear, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/5785500333245448>

<http://orcid.org/0000-0002-1551-4085>

laguiar@ird.gov.br

Vanessa da Silva Garcia

Universidade Federal Fluminense, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/2206038698250045>

<http://orcid.org/0000-0002-7841-8410>

vanessa.sgarcia@gmail.com

Camilo Pinto de Souza

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/5526361137852985>

<http://orcid.org/0000-0002-5354-3194>

capisouza@yahoo.com.br

Elenice Rachid da Silva Lenz

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/4557023865361858>

<http://orcid.org/0000-0002-1440-4271>

erachid@pet.coppe.ufrj.br

Gustavo Aveiro Lins

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/5173989372426437>

<http://orcid.org/0000-0002-0244-6925>

gustavoaveiro@gmail.com

Solange Mathias de Almeida

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/1753882319651898>

<http://orcid.org/0000-0001-6852-7712>

solange.mathias@gmail.com

DOI: 10.6008/CBPC2674-6492.2019.002.0001

Referencing this:

ALMEIDA, J. R.; SILVA, C. E.; SILVA, C. V. V.; AGUIAR, L. A.; GARCIA, V. S.; SOUZA, C. P.; LENZ, E. R. S.; LINS, G. A.; ALMEIDA, S. M. A.. Política e economia de vigilância em saúde ambiental. *Environmental Scientiae*, v.1, n.2, p.1-25, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2019.002.0001>

INTRODUÇÃO

Os questionamentos da conexão entre economia, saúde e ecologia são temáticas para pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, ao possibilitar a análise e a criação de ferramentas para a manutenção dos ecossistemas e o crescimento saudável das civilizações humanas. Embora a conexão entre saúde e ecologia se faça mais presente, quando da disseminação de fatos e eventos catastróficos e ameaçadores, ou quando dados de grande emergência sobre a degradação ambiental e sua implicação na vida humana são divulgados, constata-se o acaso e a necessidade de consolidar uma ciência sistemática que permita evidenciar as implicações inerentes a este contexto, especialmente no que diz respeito a saúde humana e a manutenção da economia que é uma das bases da sociedade como conhecemos (CAMPONOGARA et al., 2008).

Segundo Silva et al. (2018), os impactos ambientais negativos, são impactos diretos na saúde da sociedade humana, além de obviamente também gerarem degradação ambiental, isto é, quando as atividades humanas causam impactos negativos nos ecossistemas, é irreprimível o efeito cascata da extensão deste impacto até o homem, seja pela perda de importantes serviços ambientais como o sequestro de carbono gerado por uma floresta ou a polinização sintetizada por abelhas, morcegos e pássaros, mas também danos diretos sobre a vida humana, como deslizamentos e fluxos de massa que destroem as habitações humanas e até o aparecimento de grandes epidemias, cujos agentes etiológicos são oriundos de animais silvestres que foram impactados de alguma forma pelas atividades antrópicas.

Por conseguinte, a degradação ambiental sempre irá gerar impacto na economia, outrossim é de caráter irrefutável que é menos oneroso a tomada de medidas profiláticas, com a finalidade de se evitar ao máximo que estes impactos aconteçam, ou caso aconteçam, a mitigação dos mesmos também será menos onerosa. Diametralmente paralelo a este pensamento, a constituição de tomadas de decisões da saúde, economia e meio ambiente devem andar de mãos dadas, sendo necessário a sensibilidade das políticas públicas com as instituições produtoras de conhecimento científico, e da economia com estas ditas.

Nessa perspectiva, vide a emergência de se discutir a sistemática de economia, saúde e meio ambiente, este trabalho científico teve foco na prospecção e discussão das tomadas de decisões no que diz respeito a vigilância da saúde ambiental, desde a sua conceituação científica pura, até a sua estruturação política nacional e internacional e a participação da sociedade junto a esta, além de também constituir e lubrificar argumentos e questões de relevância sobre a organização deste tema.

DISCUSSÃO TEÓRICA

Saúde, Saneamento e Meio Ambiente

De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2005), “A atenção primária ambiental é uma estratégia de ação e prática, basicamente preventiva e participativa em nível local, que reconhece o direito do ser humano de viver em um ambiente saudável e adequado, e a ser informado sobre os riscos do ambiente em relação à saúde, bem-estar e sobrevivência, ao mesmo tempo em que define suas responsabilidades e deveres em relação à proteção, conservação e recuperação do ambiente e

da saúde”.

Mesmo com a implantação do Programa Saúde da Família - PSF no contexto da atenção básica, este ainda conta com um enorme desafio em termos da aplicação sistemática dos princípios da Atenção Primária em Saúde Ambiental (APSA) em sua prática. O PSF vem avançando na perspectiva da melhoria do acesso das populações à assistência e aos cuidados médicos. Quanto às ações sobre o meio ambiente as equipes ainda necessitam de formação específica. Mesmo assim, percebe-se que existe uma grande demanda da população para que as ações do programa possam se voltar para o cuidado com o abastecimento de água, resíduos sólidos, saneamento básico etc.. Em face deste contexto é fundamental o desenvolvimento de estratégias participativas e de cogestão direcionadas para a construção de espaços saudáveis, para que o trabalho não reproduza e legitime os saberes médico-científicos calcados na medicalização e na assistência curativa, fortemente subsidiada pelo capital industrial químico-farmacológico.

Um primeiro passo foi a criação do Grupo de Trabalho de Agente de Promoção Ambiental (APA) e Agenda 21 no SUS - GT APRIMA no âmbito da Comissão Permanente de Saúde Ambiental do Ministério da Saúde - COPESA. Esta comissão tem como função assessorar a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) na construção da política nacional de saúde ambiental. O grupo de trabalho vem propiciando relatos de experiências e discussões sobre a temática da construção de ambientes saudáveis, com objetivo de estabelecer com alguns agentes de processo de transformação e mudança, a ampliação do grau de comprometimento das instituições e organizações para um desenvolvimento sustentável, humano e solidário a partir do olhar da saúde. Este grupo já inaugurou um canal de diálogo com a sociedade civil organizada por meio da participação em suas reuniões de integrantes do Conselho Nacional de Saúde, Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde, Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, Movimento Popular de Saúde e setores de governo como a Agenda 21, Ministério da Educação, Fundação Nacional de Saúde, áreas técnicas do Ministério da Saúde (Secretaria de Vigilância em Saúde/Coordenação de Vigilância Ambiental em Saúde, Secretaria de Gestão Participativa e outras) organismos internacionais como a OPAS, no sentido de desenvolver mecanismos de implantar a APA e a Agenda 21 no SUS (Tabela 1).

Tabela 1: Logística de diálogo da sociedade civil organizada com o poder público.

ESTRATÉGIAS	CONCEITOS
Agenda 21 Local	E um processo de desenvolvimento de política para o alcance da sustentabilidade, cuja implementação depende, diretamente, da construção de parcerias entre o Poder Público e a Sociedade Civil, representando um dos maiores desafios à sua implementação. Sua formulação resulta em um cenário para o futuro e para o desenvolvimento sustentável.
Municípios/Cidades ou Comunidades	E uma filosofia e uma estratégia que permite fortalecer a execução das atividades de promoção da saúde como a mais alta prioridade dentro de uma agenda política local. Uma cidade saudável, na definição da OMS, “... é aquela que coloca em prática de modo contínuo a melhoria de seu meio ambiente físico e social utilizando todos os recursos de sua comunidade”. Um dos principais pilares desta iniciativa é a ação intersetorial OPAS (2005).
Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável	E uma estratégia de indução ao desenvolvimento que prevê a adoção de uma metodologia participativa, pela qual se mobilizam recursos das comunidades, em parceria com atores da sociedade civil, de governos e empresas, em todos os níveis, para a realização de diagnósticos da situação de cada localidade, a identificação de potencialidades, a escolha de vocações e a confecção de planos integrados de desenvolvimento OPAS (2005).
↓	
Elementos de Convergência	Participação Social Intersetorialidade Desenvolvimento Sustentável

Fonte: MMA (1995).

A Atenção Primária em Saúde Ambiental (APSA) busca respeitar o setor saúde como promotor do processo e recoloca a saúde ambiental como o objeto agregador das ações no nível local. A estratégia da APSA no Brasil somente ganha sentido se visualizada como um componente da atenção básica. Afinal, seus princípios focalizam o papel do nível local na construção de espaços saudáveis, contextos, principalmente o das populações mais isoladas que vivem no campo e que necessariamente exigem esta estratégia, o que implicará no desenvolvimento de uma vigilância participativa de suas condições ambientais que tenham repercussão na saúde. Estas iniciativas (APSA, Agenda 21 Local etc.) devem ser incorporadas como um componente de todos os subsistemas do Sistema Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde - SINVAS. A vigilância da qualidade da água, do ar, solos, desastres, substâncias químicas, zoonoses etc., deve buscar parcerias que possam ir além do âmbito estritamente governamental.

Para este diálogo e construção com a sociedade, novas ferramentas adaptadas a esta tarefa terão que se desenvolver. Metodologias simplificadas, tecnologias adaptadas, utilização de práticas pedagógicas problematizadoras e participativas, que valorizem a criticidade e a criatividade terão que ser construídas para contribuir na abordagem dos problemas de saúde ambiental visando a construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

As alterações no meio ambiente interferem diretamente na saúde humana e contribuem para a elevação dos custos empregados no tratamento de doenças previsíveis. Assim, o gerenciamento dos fatores de risco relacionados à saúde que advêm dos problemas ambientais é parte integrante da vigilância em saúde em todo o País. Em junho de 2003, a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) absorveu as atribuições do antigo Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI) e, com base no Decreto nº 3.450, de 9 de maio de 2000, assumiu também a gestão do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica e Ambiental em Saúde.

A Instrução normativa nº 1 de 7 de março de 2005 regulamentou o Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA). Entre suas atribuições estão coordenação, avaliação, planejamento, acompanhamento, inspeção e supervisão das ações de vigilância relacionadas às doenças e agravos à saúde no que se refere a: 1) água para consumo humano; 2) contaminações do ar e do solo; 3) desastres naturais; 4) contaminantes ambientais e substâncias químicas; 5) acidentes com produtos perigosos; 6) efeitos dos fatores físicos; e 7) condições saudáveis no ambiente de trabalho.

Cabe ainda ao SINVSA elaborar indicadores e sistemas de informação de vigilância em saúde ambiental para análise e monitoramento, promover intercâmbio de experiências e estudos, ações educativas e orientações e democratizar o conhecimento na área, ao nível das esferas municipais, estaduais e federais (BRASIL, 2005a).

A necessidade de conceber e elaborar propostas mais integrais que orientem as intervenções sobre a situação de saúde impõe ainda a revisão de modelos, operações e ações de vigilância e saúde. Os serviços e sistemas de vigilância epidemiológica e sanitária requerem uma análise crítica, seja em função da sua efetividade, seja em consonância com os modelos de atenção alternativos.

A epidemiologia na organização dos serviços de saúde, não obstante a sua utilização aquém de seu potencial, tem propiciado a adoção de certa racionalidade técnico-sanitária no controle das doenças e no

exercício de cálculos que precedem, presidem e avaliam as ações. Está voltada precipuamente para a redução de danos (mortes, doenças e agravos), expressos e óbitos, sequelas ou casos. Na medida em que objetiva evitar mortes e combater doenças, a epidemiologia, nesse estágio, está associada à assistência médico-hospitalar, seja no hospital, ambulatório ou na comunidade. Aqui reside a maioria das ações do modelo predominante de vigilância epidemiológica, voltado para o controle de doenças transmissíveis. Se forem lembrados outros agravos, como acidentes e tentativas de homicídios, por exemplo, as ações de ‘controle’ têm incidido especialmente sobre os serviços de urgência/emergência para evitar mortes, prevenir sequelas e recuperar as vítimas.

Para outros agravos e doenças (câncer, hipertensão arterial, doenças ocupacionais, intoxicações ambientais, doenças transmissíveis etc.), é possível identificar outro momento, mais à esquerda do diagrama, em que há indícios de danos, porém os indivíduos se encontram assintomáticos. A sua descoberta implica ações visando ao diagnóstico precoce, através de consulta médica, screening, exame periódico de saúde, etc.. No caso das doenças transmissíveis, a vigilância epidemiológica tem atuado nesse estágio, sobretudo na investigação de contatos, familiares ou não.

Antes, porém, das evidências dos danos através das técnicas acima mencionadas, haveria um momento em que, na dependência do desenvolvimento científico e tecnológico, seria possível detectar indícios de exposição, inclusive alterações fisiológicas e genéticas. Os indivíduos e populações sob tais circunstâncias seriam considerados ‘suspeitos’. Consequentemente, a aplicação de instrumentos, como questionários para determinados indivíduos ou grupos da população, visando identificar indícios de exposição, representa uma tecnologia muitas vezes empregada pela vigilância epidemiológica. Do mesmo modo, as realizações de testes moleculares poderiam evidenciar uma infecção causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) capaz de ser interpretada como indício de exposição a outras pessoas infectadas, ou ainda possivelmente a animais silvestres como quirópteros e monotremados, por exemplo, ou a realização do teste ZPP (zinco protoporfirina) revelar, mesmo na ausência do saturnismo ou de lesões iniciais de indivíduos intoxicados pelo chumbo, indícios de exposição plúmbica. Esses dois últimos exemplos, vinculados a questões de saúde ocupacional e ambiental da atualidade, demonstram que a lógica epidemiológica é a mesma, variando eventualmente as estratégias, as técnicas e os instrumentos. Ainda nesse momento, é possível perceber a superposição de ações dos serviços de vigilância epidemiológica com os de vigilância sanitária, saúde ocupacional e saúde ambiental, particularmente no que se refere aos mecanismos de fiscalização da legislação e do controle sanitário.

Concebendo-se momentos mais anteriores no diagrama da Figura 1, seria identificado o da exposição através da qual o agente ou a ausência dele (como a falta de nutrientes) influiria sobre o indivíduo e a população. Aqui, seriam investigadas ‘fontes de infecção’, modos de transmissão e de intoxicação e outras relações com agentes e ambientes. Nesse particular, observam-se os expostos ao risco (indivíduos e populações), muitas vezes denominados ‘grupos de risco’.

Antecedendo à exposição existe o próprio risco. Esta noção apresenta diferentes acepções: a do senso comum, a jurídico-administrativa e a epidemiológica. A primeira corresponde à ideia de perigo, geralmente resultante de experiência pessoal ou coletiva, avaliação subjetiva ou parte do imaginário social

Os riscos são também problemas de saúde e parcialmente a expressão de necessidades sociais de saúde que lhe antecedem. Trata-se de necessidades histórica e socialmente determinadas e definidas, e refletem a própria estrutura da sociedade, mediada por diferentes formas. Portanto, só parcialmente o ‘enfoque de risco’ ou a intervenção dos serviços de saúde, via vigilância sanitária e epidemiológica, é capaz de atuação. Existe, porém, a possibilidade de uma concepção de risco social que permite a utilização de um enfoque mais amplo de risco. O modelo de planejamento, a partir da população, propicia a ‘introdução de um enfoque mais estratégico do planejamento, na medida em que a fase de projeção da situação atual dos fatores de risco e dos níveis de risco (por categorias biológicas e sociais pressupõe a previsão dos cenários político e econômico’. Trata-se de uma aceção que viabiliza um tipo de intervenção no âmbito do sistema de saúde de modo articulado com outros setores, tal como a proposta da Reforma Sanitária, ou das políticas públicas saudáveis.

As necessidades sociais de saúde são, na realidade, condicionadas pelo modo de vida, ou seja, pelo conjunto de condições e estilos de vida dos grupos sociais. Finalmente, devem-se analisar, ainda na Figura

1, os determinantes estruturais socioambientais do modo de vida e das necessidades sociais de saúde que configuram, em última análise, a situação de saúde. A intervenção sobre esse momento constitui estratégias, visando ao 'controle das causas', que geralmente ultrapassam as possibilidades e atribuições do setor saúde. Exigem conhecimentos provenientes da economia, da política, da sociologia, da pedagogia, da antropologia, da ecologia, do marketing social, dentre outras ciências do saber e recursos de poder suficientes para alterar as regras básicas da sociedade.

Assim, a Figura 1 procura ilustrar uma concepção abrangente de vigilância em saúde. Possível identificar, conseqüentemente, os controles de danos, de riscos e de causas. A partir desse diagrama se pode ainda pensar um conjunto de ações programáticas e o desenvolvimento da oferta organizada em unidades de saúde, bem como a formulação de políticas públicas e a intervenção social organizada sobre a situação de saúde.

Esforços têm sido desenvolvidos visando a implantação do modelo de atenção correspondente à vigilância em saúde em certas localidades do país (OPAS/OMS, 2005). As primeiras avaliações dessas experiências fornecem elementos para a correção de problemas verificados, além do desenho, de estratégias para a sua implementação.

O conceito de Promoção de Saúde proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS), desde a Conferência de Ottawa, em 1986, é visto como o princípio orientador das ações de saúde em todo o mundo. Assim sendo, parte-se do pressuposto de que um dos mais importantes fatores determinantes da saúde são as condições ambientais.

O conceito de saúde entendido como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, não restringe o problema sanitário ao âmbito das doenças. Hoje, além das ações de prevenção e assistência, considera-se cada vez mais importante atuar sobre os fatores determinantes da saúde. É este o propósito da promoção da saúde, que constitui o elemento principal da proposta da (OMS) Organização Mundial de Saúde e da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS).

A utilização do saneamento como instrumento de promoção da saúde pressupõe a superação dos entraves tecnológicos, políticos e gerenciais que têm dificultado a extensão dos benefícios aos residentes em áreas rurais, municípios e localidades de pequeno porte. A maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio ambiente. Um exemplo disso é o dengue, doença que aflige a humanidade com mais de trezentos e noventa milhões de casos por ano. Entre as causas dessa doença se destacam as condições inadequadas de saneamento.

Mais de um bilhão dos habitantes da Terra não têm acesso a habitação segura e a serviços básicos, embora todo ser humano tenha direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza. No Brasil as doenças resultantes da falta ou inadequação de saneamento, especialmente em áreas pobres, têm agravado o quadro epidemiológico. Males como a cólera, leishmaniose, esquistossomose e leptospirose são exemplos disso.

Investir em saneamento é a única forma de se reverter o quadro existente. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R\$ 1,00 (um real) investido no setor de saneamento, economiza-se R\$ 4,00 (quatro reais) na área de medicina curativa. A Conferência do Rio de Janeiro (1992)

realizada pela ONU, com a participação da maioria dos países do mundo, teve como resultado mais significativo o documento, assinado por mais de 170 países, sobre a Agenda 21 onde esses países se comprometem a adotar um conjunto de medidas visando a melhorar a qualidade de vida no planeta. O objetivo final da Agenda 21 seria um programa de ações, criado com a intensa participação da sociedade, próprio para um desenvolvimento sustentável que atenda às necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

O tempo nos pressiona cada vez mais para a conscientização de nossa responsabilidade diante do desenvolvimento das futuras gerações. A formação da Agenda 21 local deve ser considerada como um processo contínuo de ação da sociedade, pois somente assim caminharemos rumo a um desenvolvimento sustentável eficiente e duradouro.

A Organização das Nações Unidas (ONU), formada por quase todos os países do mundo, realiza reuniões para discutir sobre temas importantes para a humanidade e um desses assuntos é o meio ambiente. Dois desses eventos foram de importância fundamental para o balizamento da questão ambiental no mundo: a Conferência de Estocolmo - 1972 e Conferência do Rio de Janeiro - 1992.

A Conferência de Estocolmo teve como objetivo conscientizar os países sobre a importância de se promover a limpeza do ar nos grandes centros urbanos, a limpeza dos rios nas bacias hidrográficas mais povoadas e o combate à poluição marinha. Na ocasião, a preservação dos recursos naturais foi formalmente aceita pelos países participantes e a Conferência, na Suécia, culminou com a Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente.

A poluição do meio ambiente é assunto de interesse público em todas as partes do mundo. Não apenas os países desenvolvidos vêm sendo afetados pelos problemas ambientais, como também os países em desenvolvimento. Isso decorre de um rápido crescimento econômico associado à exploração de recursos naturais. Questões como: aquecimento da temperatura da terra; perda da biodiversidade; destruição da camada de ozônio; tráfico e consumo de fauna silvestre; contaminação ou exploração excessiva dos recursos dos oceanos; a escassez e poluição das águas; a superpopulação mundial; a baixa qualidade da moradia e ausência de saneamento básico; a degradação dos solos agricultáveis e a destinação dos resíduos (lixo), são de suma importância para a humanidade.

Ao lado de todos esses problemas estão, ainda, os processos de produção utilizados para extrair matérias-primas e para transformá-las numa multiplicidade de produtos para fins de consumo em escala internacional. Embora se registrem progressos no setor das técnicas de controle da poluição, para diversos campos da indústria de extração e de transformação, é preciso reconhecer que não há métodos que propiciem um controle absoluto da poluição industrial.

Os grandes problemas ambientais ultrapassam as fronteiras territoriais e devem ser tratados de forma global, pois afetam a vida de todos no Planeta. Daí se explica por que países mais desenvolvidos colocam barreiras à importação de produtos resultantes de processos prejudiciais ao meio ambiente. A ONU vem fazendo um esforço no sentido de reverter o processo acelerado de degradação dos recursos naturais no mundo, que também tem como causas a explosão demográfica e as precárias condições de vida de grande parte da população.

A situação exposta se verifica especialmente nos cinturões de miséria das grandes cidades, onde se aglomeram multidões em espaços mínimos de precária higiene. Estudos do Banco Mundial estimam que o ambiente doméstico inadequado é responsável por quase 30% da ocorrência de doenças nos países em desenvolvimento. O quadro a seguir ilustra a situação. Pode-se construir um mundo em que o homem aprenda a conviver com seu hábitat numa relação harmônica e equilibrada, que permita garantir alimentos a todos sem transformar as áreas agricultáveis em futuros desertos.

Tabela 2: Estimativa do impacto da doença devido à precariedade do ambiente doméstico nos países em desenvolvimento.

PRINCIPAIS DOENÇAS LIGADAS À PRECARIIDADE DO AMBIENTE DOMÉSTICO	PROBLEMA AMBIENTAL
Tuberculose	Superlotação
Diarreia	Falta de saneamento, de abastecimento d'água, de higiene.
Doenças tropicais	Falta de saneamento, má disposição do lixo, foco de vetores de doenças nas redondezas.
Vermínoses	Falta de saneamento, de abastecimento d'água, de higiene.
Infecções respiratórias	Poluição do ar em recinto fechado, superlotado.
Doenças respiratórias crônicas	Poluição do ar em recinto fechado,
Câncer do aparelho respiratório	Poluição do ar em recinto fechado.

Fonte: Brasil (2005b).

A atividade humana gera impactos ambientais que repercutem nos meios físicos, biológicos e socioeconômicos afetando os recursos naturais e a saúde humana. Esses impactos se fazem sentir nas águas, ar e solo e na própria atividade humana. O controle das substâncias químicas perigosas, o manejo adequado dos recursos hídricos e dos resíduos sólidos, o controle de ruídos, das vibrações e das radiações são essenciais à proteção do meio ambiente natural e do ambiente modificado onde vive e trabalha o homem. A seguir tratar-se-á destes assuntos segundo sua subdivisão no ambiente (água, ar, solo e fauna), embora devamos admitir que esta é uma divisão puramente didática.

Água

Todas as reações nos seres vivos necessitam de um veículo que as facilite e que sirva para regular a temperatura em virtude do grande desprendimento de calor resultante da oxidação da matéria orgânica. A água que é fundamental à vida, satisfaz completamente a estas exigências e se encontra presente em proporções elevadas na constituição de todos os seres vivos, inclusive no homem, onde atinge cerca de 80% de seu peso. Sua influência foi primordial na formação das aglomerações humanas.

A água presente em nosso ambiente se encontra em constante movimento. Os processos de transporte de massa têm lugar na atmosfera, em terra e nos oceanos. O conjunto desses processos é chamado de ciclo hidrológico e a energia necessária para seu funcionamento é de origem solar - mais precisamente, a diferença entre a radiação emitida pelo sol e a refletida pela atmosfera terrestre. O insumo básico, em termos hídricos, constitui-se pela precipitação.

A quantidade de água livre sobre a terra atinge 1.370 milhões km³, correspondente a uma camada imaginária de 2.700m de espessura sobre toda a superfície terrestre (510 milhões de km²) ou a profundidade de 3.700 m se considerarmos as superfícies dos mares e oceanos somados (274 milhões km²).

À primeira vista, o abastecimento de água parece realmente inesgotável, mas se considerarmos que 97% (noventa e sete por cento) é água salgada, não utilizável para a agricultura, uso industrial ou consumo humano, a impressão já muda. Agrava-se ainda que, da quantidade de água doce existente 3% (três por cento), apenas 0,3%, aproximadamente, é aproveitável pois a maior parte se encontra presente na neve, gelo ou em lençóis subterrâneos situados abaixo de uma profundidade de 800m, tornando-se inviável ao consumo humano.

O Processo de captação e devolução por sucessivas cidades em uma bacia resulta numa reutilização indireta da água. Durante as estiagens, a manutenção da vazão mínima em muitos rios pequenos depende, fundamentalmente, do retorno destas descargas de esgotos efetuadas a montante. Assim, o ciclo artificial da água integrado ao ciclo hidro- lógico natural é: captação de água superficial, tratamento e distribuição; coleta, tratamento e disposição em corpos receptores dos esgotos gerados; purificação natural do corpo receptor; e repetição deste esquema por cidades a jusante.

A descarga de efluentes tratados de modo convencional em lagos, reservatórios e estuários, os quais agem como lagos, aceleram o processo de eutrofização. O impacto negativo da qualidade da água, interfere no reuso indireto para abastecimento público e atividades recreativas.

Na reutilização da água surgem problemas gerados pelos sólidos dissolvidos que poderiam ser solucionados com métodos avançados, porém de custo muito elevado, de tratamento de despejos e de água do abastecimento. Por conseguinte, a água destinada ao abastecimento humano poderá conter traços de compostos orgânicos, outrossim acarretando problemas de gosto e odor ou outros ainda piores à saúde, tornando-a imprópria para o abastecimento humano.

Os compostos químicos mais sofisticados (como, por exemplo, os organofosforados, policlorados e bifenóis, usados na indústria e agricultura) causam preocupações, uma vez que não podem ser detectados rapidamente nas baixíssimas concentrações em que geralmente ocorrem.

Como pode-se notar o rápido crescimento da população e os acelerados avanços no processo de industrialização e urbanização das sociedades, tem repercussões sem precedentes sobre o ambiente humano. Nas Américas segundo a Organização Pan-Americana de Saúde os principais problemas encontrados no setor de abastecimento de água são: instalações de abastecimento público ou abastecimento individual em mau estado, com deficiências nos projetos ou sem a adequada manutenção; deficiência nos sistemas de desinfecção de água destinada ao consumo humano com especial incidência em pequenos povoados; contaminação crescente das águas superficiais e subterrâneas por causa de deficiente infraestrutura de sistema de esgotamento sanitário, ausência de sistema de depuração de águas residuárias, urbanas e industriais e inadequado tratamento dos resíduos sólidos com possível repercussão no abastecimento de água, em área para banhos e recreativas, na irrigação e outros usos da água que interfira na saúde da população.

Os riscos expostos anteriormente se traduzem em um meio degradado com águas poluídas e uma alta incidência de mortalidade por transmissão hídrica. Em vários países da América Latina e Caribe, as gastroenterites e as doenças diarreicas figuram entre as dez principais causas de mortalidade, sendo responsáveis por cerca de 200.000 mortes ao ano sem incluir as causadas pela febre tifoide e hepatite e

outras similares (ANA, 2006).

As formas de poluição da água são várias, de origem natural ou como resultado das atividades humanas. Existem essencialmente três situações de poluição, cada uma delas característica do estágio de desenvolvimento social e industrial: primeiro estágio: poluição patogênica, aqui, as exigências quanto à qualidade da água são relativamente pequenas, tornando-se comuns as enfermidades veiculadas pela água. O uso de estações de tratamento de água e sistemas de adução podem prevenir os problemas sanitários neste estágio; segundo estágio: poluição total, define-se como aquele em que os corpos receptores se tornam realmente afetados pela carga poluidora que recebem (expressa como sólidos em suspensão e consumo de oxigênio). Este estágio normalmente ocorre durante o desenvolvimento industrial e o crescimento das áreas urbanas. Os prejuízos causados ao corpo receptor e, em consequência, à população podem ser reduzidos com a implantação de sistemas eficientes de tratamento de água e de esgotos; terceiro estágio: poluição química, da poluição insidiosa, causada pelo contínuo uso da água. O consumo de água aumenta em função do aumento da população e da produção industrial. Cada dia é maior a quantidade de água retirada dos rios e maior e mais diversa a poluição neles descarregada.

Tabela 3: Principais processos poluidores da água.

PROCESSOS	DEFINIÇÃO
Contaminação	- Introdução na água de substâncias nocivas à saúde e a espécies: da vida aquática (exemplo: COVs, Scovs e metais pesados).
Assoreamento	- Acúmulo de substâncias minerais (areia, argila) ou orgânicas (lodo) em um corpo d'água, o que provoca a redução de sua profundidade e de seu volume útil.
Eutrofização	- Fertilização excessiva da água por recebimento de nutrientes (nitrogênio, fósforo), causando o crescimento descontrolado (excessivo) de algas e plantas aquáticas.
Acidificação	- Abaixamento de pH, como decorrência da chuva ácida (chuva com elevada concentração de íons H ⁺ , pela presença de substâncias químicas como dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, amônia e dióxido de carbono), que contribui para a degradação da vegetação e da vida aquática.

Fonte: ANA (2006).

No planejamento das atividades, visando a estratégias de controle da poluição da água, é fundamental que se considere a bacia hidrográfica como um todo a fim de se obter uma maior eficiência na realização dessas atividades. Entre as principais técnicas encontradas podemos citar: implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos sanitários e indústrias; controle de focos de erosão e recuperação de rios objetivando o retorno ao seu equilíbrio dinâmico, pela restauração de suas condições naturais.

Quanto à recuperação dos rios existem dois tipos de técnicas: não estruturais que não requerem alterações físicas no curso d'água e incluem as políticas administrativas e legais e os procedimentos que limitam ou regulamentam alguma atividade; e técnicas estruturais que requerem algum tipo de alteração física no corpo d'água e incluem reformas nas estruturas já existentes acelerando os processos naturais de sua recuperação.

Ar

O ar leva em suspensão substâncias animadas ou não. Entre as substâncias inanimadas existem as poeiras, os fumos e os vapores; muitas são naturais e outras resultam das atividades humanas. Algumas são inócuas; outras, pela composição química ou pela ação física, podem tornar o ar prejudicial ao homem.

Identicamente, entre as substâncias animadas que o ar leva em suspensão, existem certas bactérias e vírus denominados patogênicos, que podem provocar doença quando introduzidas no organismo do homem, pelo ato respiratório.

O ar atmosférico é de vital importância para a sobrevivência da maioria dos organismos da Terra, sendo constituído por uma mistura de gases: oxigênio (20,95%), nitrogênio (78,08%), dióxido de carbono (0,03%) e ainda ozônio; hidrogênio e gases nobres como o neônio, o hélio e o criptônio. Contém ainda vapor d'água e partículas de matérias derivadas de fontes naturais e de atividades humanas (ANA, 2006).

Tal constituição se manteve estável por milhões de anos, todavia, como resultado de suas atividades, o homem tem causado alterações significativas nestas proporções, cujos efeitos nocivos são gravíssimos. A poluição do ar é definida como sendo a alteração da qualidade do ar, resultante de atividades que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a qualidade do ar; lancem matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos por lei.

As causas da poluição atmosférica podem ser classificadas como: de origem natural (vulcões, queimadas etc.); resultante das atividades humanas (indústrias, transporte, calefação, destruição da vegetação etc.); em consequência dos fenômenos de combustão.

Um dos problemas graves decorrentes da poluição atmosférica refere-se ao aumento da temperatura média da Terra, que é causada pelo lançamento de gases na atmosfera, principalmente o dióxido de carbono, o metano, os óxidos de nitrogênio e os hidrocarbonetos halogenados. Este aumento de temperatura é conhecido como 'efeito estufa'. A destruição da camada de ozônio e a intensificação do aquecimento global, também são preocupações de cientistas e instituições de pesquisa em todo globo terrestre (SILVA et al., 2019).

O controle da poluição do ar visa, tem por finalidade, evitar que as substâncias nocivas, animadas ou não, consigam alcançar o ar (prevenção). Falhando a primeira barreira, procura-se evitar que as substâncias nocivas atinjam o homem e lhe provoquem danos (proteção).

Tabela 4: Técnicas de controle da poluição do ar.

TÉCNICAS	ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS
Defensivos Agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer critérios para implantação de atividades industriais em áreas determinadas; - Limitar o número de fontes em função dos padrões de emissão e qualidade do ar; - Implantar áreas de proteção sanitária (cinturão verde).
Eliminação e minimização	<ul style="list-style-type: none"> - Usar matérias-primas e combustíveis de baixo potencial poluidor; - Alterar processos visando menor emissão de poluentes; - Adequar a manutenção e operação de equipamentos e dos processos; - Definir disposições adequadas (layout) e manter os edifícios industriais.
Concentração dos poluentes na fonte, para tratamento antes do lançamento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar sistemas de exaustão local como meio para juntar os poluentes que, após tratados, serão lançados na atmosfera.
Diluição e mascaramento I dos poluentes	<ul style="list-style-type: none"> - Usar chaminés elevadas e empregar substâncias que possibilitem reduzir a emissão de poluentes indesejáveis.
Instalação de equipamentos de controle de poluentes	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar equipamentos que visem à remoção dos poluentes antes que eles sejam lançados na atmosfera.

Fonte: ANA (2006).

Excepcionalmente, e apenas no microambiente, consegue-se remover substâncias nocivas

(tratamento). Por outro lado, visa a esse controle não somente assegurar à população um conjunto de conhecimentos que lhe permita proteger-se contra elementos nocivos existentes, como também a proteger o ar, pelos dispositivos tais como: ciclones, exaustores e filtros de ar. No estudo dos problemas da poluição do ar são consideradas quatro etapas: a produção, a emissão, o transporte e a recepção de poluentes. Em cada etapa, para a redução dos riscos de poluição, são aplicadas, entre outras, as técnicas mostradas na Tabela 4.

Solo

Solo é o material proveniente da decomposição das rochas pela ação de agentes físicos, químicos e biológicos, podendo ou não conter matéria orgânica (BRASIL, 2009a). É caracterizado por variações de cor, textura e estrutura ao longo do seu perfil. Pode ser formado pelo conjunto dos produtos de alteração da rocha mãe que permaneceu in situ ou por partículas que foram afastadas de seu local de origem pela ação das águas (aluvionares), ventos (eólicos), da gravidade (coluvionares), geleiras (glaciais), etc., e que tem como característica importante o fato de permitir o desenvolvimento da vegetação (EMBRAPA, 2006).

A poluição do solo é a alteração prejudicial de suas características naturais, com eventuais mudanças na estrutura física, resultado de fenômenos naturais: terremotos, vendavais e inundações ou de atividades humanas: disposição de resíduos sólidos e líquidos, urbanização e ocupação do solo, atividades agropecuárias e extrativas e acidentes no transporte de cargas. A contaminação do solo pode ser de origem orgânica ou inorgânica: materiais contaminados ou em decomposição presentes no lixo; substâncias químicas perigosas; pesticidas empregados na produção agropecuária. Alguns mais cedo ou mais tarde chegam ao corpo humano, não somente por respiração da poeira, como principalmente pela água que se contamina pelo solo e pelos alimentos produzidos. O principal dano decorrente da utilização do solo é a erosão, que ocorre na natureza causada pela ação das águas e do vento, com consequente remoção das partículas do solo, tendo como efeitos: alterações no relevo; riscos às obras civis; remoção da camada superficial e fértil do solo; assoreamento dos rios; inundações e alterações dos cursos d'água. Também a ação do homem pode causar processos erosivos ainda mais perigosos por atividades tais como: desmatamento, agricultura, mineração e terraplanagem.

Tabela 5: Principais agentes xenobióticos que contaminam do solo.

AGENTES XENOBIÓTICOS	ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS
Defensivos Agrícolas	Os defensivos agrícolas são usados com a finalidade de se combater pragas agrícolas, no entanto, estes podem ser danosos ao meio ambiente por possuírem em sua composição metais pesados, Covs e Scovs, contaminando os solos e ameaçando a sociedade humana e os ecossistemas.
Resíduos Sólidos	A destinação correta de resíduos sólidos é um problema real que a sociedade humana enfrenta, seja pela falta de locais apropriados para a destinação dos resíduos sólidos, ou pela falta de políticas públicas para o saneamento e pelas tecnologias que são onerosas. Os resíduos inorgânicos podem liberar metais pesados, ou alterar a acidez e a basicidade do solo. Os resíduos orgânicos oriundos do chorume, podem liberar organismo patogênicos e compostos que alteram a capacidade de adsorção do solo. Em ambos os casos a sociedade humana e o meio ambiente são prejudicados.
Efluentes domésticos e Industriais	Efluentes domésticos e industriais despejados nos solos, são um grande problema para os ecossistemas e a sociedade humana, pois carregam em grande volume compostos orgânicos e inorgânicos que podem alterar as propriedades naturais do solo, muitas vezes acontecem de forma ilegal, prejudicando o detalhamento da sua porta de entrada no ecossistema, apesar de muitas vezes possuir um dimensionamento de grandes proporções.

Fonte: Silva et al. (2019).

O desenvolvimento da agricultura tem contribuído para a poluição do solo e das águas. Fertilizantes sintéticos e os agrotóxicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas), usados em quantidades abusivas nas lavouras poluem o solo e as águas dos rios onde intoxicam e matam diversos seres vivos dos ecossistemas. A contaminação de um lençol freático por agrotóxicos coloca em risco a vida da população que se beneficia dessa água subterrânea.

Fauna

A fauna é composta pelas comunidades faunísticas de um local determinado ou ainda de um período temporal. A fauna é um elemento importante nos ecossistemas terrestres e aquáticos, pois participam da sucessão ecológica, além de exercerem diversos serviços importantes para a manutenção destes ecossistemas, como a polinização, a dispersão de espécies vegetais e a engenharia ecossistêmica.

Os impactos das atividades humanas, como a fragmentação de habitats florestais, queimadas, poluição e contaminação de corpos hídricos, caça, desmatamento, etc., podem alterar significativamente toda comunidade faunística, isto é, em nível local, regional e continental, podendo impactar diretamente a sociedade humana e o meio ambiente.

O impacto humano sobre a fauna pode causar a perda ou diminuição de serviços prestados por estes, é o que chamamos de disclímax, isto é, um impedimento ao clímax, que é o último estágio alcançado pelas comunidades ecológicas ao longo da sucessão ecológica. Já nas sociedades humanas estes impactos podem gerar a sinantropia, que é quando determinadas populações de animais se favorece com o avanço da urbanização sobre os ecossistemas, onde muitas destas espécies ditas sinantrópicas podem ser vetores de patologias que afligem a saúde humana.

Como espécies sinantrópicas que estão associadas a patologias temos os didelfídeos sulamericanos, como o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) que é reservatório natural de protozoários da espécie *Trypanosoma cruzi*, agente causador da doença-de-chagas. Outra família de mamíferos de importância médica são os monotremados, como o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) que é reservatório natural da bactéria *Mycobacterium leprae*, agente causador da lepra.

Além de sinantrópicos estes animais também são considerados animais cinegéticos e de xerimbabo, isto é, respectivamente animais de caça e animais de companhia ou estimação, em ambos os casos, existe um risco latente ao homem, pois ao se consumir ou interagir com estes animais inúmeras doenças podem ser vinculadas ao homem, é o caso da nova pandemia que está ocorrente desde o final de 2019 até o presente momento do primeiro trimestre de 2020, o coronavírus (SARS-CoV-2), estudos de diversas instituições de pesquisa indicam que este agente patogênico adentrou na comunidade humana, através da interação desta com comunidades naturais de quirópteros (morcegos) ocorrentes na China, outro caso também conhecido de um patógeno sendo transmitido de morcegos para humanos é o ebola, cujos surtos são ocorrentes na África.

É longo o histórico de patologias oriundas da interação do homem com a fauna, a conscientização global no bom uso dos ecossistemas terrestres e o respeito com a fauna seriam a profilaxia cabal para

mitigar este quadro de trânsito de doenças, no entanto, o tráfico de animais silvestres ainda é o terceiro maior negócio ilegal do mundo, a educação ambiental e a incorporação de políticas públicas no combate à fome e a moradias dignas, seriam de vital importância na reversão deste quadro.

Tabela 6: Animais silvestres e patologias transmitidas.

ANIMAIS SILVESTRES	PATOLOGIAS TRANSMITIDAS AO HOMEM
Gambá-de-orelha-preta (<i>Didelphis aurita</i>); Gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>) e outros marsupiais da família Didelphidae	- Marsupiais neotropicais sulamericanos que possuem aumento populacional favorecido pelos impactos do homem na natureza (despejo de resíduos sólidos) e pela expansão urbana. Também são animais cinegéticos, portanto na cultura ocidental são animais de caça, todavia são reservatórios naturais do <i>Trypanosoma cruzi</i> , que são agentes etiológicos da doença-de-chagas. A mordedura do gambá pode transmitir também o vírus da raiva.
Tatu-galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>); Tatu-mirim (<i>Dasypus septemcinctus</i>); Tatu-mulita (<i>Dasypus hybridus</i>) e outros monotremados	- Monotremados de distribuição pan-americana, podem estabelecer populações perto de habitações humanas, se favorecendo com os resíduos gerados, os quais são usados em sua alimentação. Também são animais cinegéticos, no entanto são reservatórios naturais da bactéria <i>Mycobacterium leprae</i> , que é agente etiológico da lepra. Também existem evidências científicas que na África e na Ásia, o consumo da carne de pangolim (<i>Manis spp.</i>), está associada a transmissão de vírus da família Coronaviridae.
Répteis em geral (lacertídeos, quelônios, crocodilianos e ofídios)	- Culturalmente répteis são de grande atrativo gastronômico, em pequenas localidades periurbanas, animais como o teiú (<i>Salvator merianae</i>), jacaré-do-papo-amarelo (<i>Caiman latirostris</i>) e a jiboia (<i>Boa constrictor</i>) são caçados e servem como alimento, no entanto o consumo de sua carne pode transmitir <i>Salmonella sp.</i> , que é o agente etiológico da salmoneliose.
Aves Silvestres em Geral	- Na cultura popular, aves silvestres são usadas como animais de xerimbabo desde a antiguidade, em solo brasileiro é comum o aprisionamento de aves silvestres em gaiolas, seja para exibição ou ornamento, no entanto, o contato frequente com aves silvestres contaminadas pela bactéria <i>Chlamydia psittaci</i> , pode causar a doença conhecida como psitacose. No mundo também existem uma série de doenças respiratórias, cujos agentes etiológicos são vírus, causadores das chamadas gripes aviárias. Algumas aves silvestres da família Columbidae, que são consideradas cinegéticas, podem transmitir o protozoário <i>Toxoplasma gondii</i> , agente etiológico da toxoplasmose.
Quirópteros em Geral	- Algumas espécies de morcegos podem ser consideradas sinantrópicas, no Brasil pode-se destacar as espécies de morcegos <i>Carollia perspicillata</i> , <i>Desmodus rotundus</i> e <i>Sturnira lilium</i> , que usam habitações humanas como residência para suas populações. No ocidente não é comum o uso destes animais como alimento, salvo algumas comunidades tradicionais, todavia no oriente esta realidade é cultural. O grande problema no contato direto ou indireto com morcegos, reside no fato de que são animais reservatórios de diversos agentes etiológicos, dependendo da sua localidade, podem transmitir o vírus da raiva, diversas espécies de coronavírus, fungos do gênero <i>Cryptococcus</i> e ebola.

Fonte: Silva et al. (2017a); Silva et al. (2017b); Vieira et al. (2017).

Economia da Saúde

Desde o seu princípio, a Organização Mundial da Saúde (OMS) tem tido presente a importância das repercussões econômicas da má saúde e da doença, das limitações financeiras que tão amiúde se opõem à prestação ou à obtenção de assistência médica e sanitária adequada e das dificuldades de avaliação dos benefícios resultantes dessa assistência, em termos monetários ou com relação a outros critérios.

Como ponto de partida, levanta as seguintes questões centrais: qual é o preço razoável que há de se pagar pela saúde?; que relações existem entre os serviços de saúde e seus usuários?; os usuários recebem os serviços pelo valor que os pagam?; até que ponto se beneficia dos serviços de saúde os usuários e os encarregados de prestá-los ou ambos?

A abrangência da economia da saúde alcança todos os aspectos formais da atividade econômica do setor saúde de uma região. Partindo de questões mais amplas de política governamental, podem-se atingir aspectos específicos de uma condição particular. Seus resultados contribuem para adoção de intervenções que levem a uma vida mais longa e saudável e sedimento a base para o progresso econômico.

As distorções na prestação de serviços de saúde à população estão presentes no Brasil e em outros

países, como resultado de serviços que não correspondem às necessidades da população; a distribuição geográfica dos recursos é extremamente desigual; em algumas áreas existe excessivo uso de alta tecnologia médico-hospitalar para tratar os efeitos de moléstias preveníveis; o uso excessivo e a venda liberal de medicamentos; internações desnecessárias, referências a outros níveis e exames supérfluos; competição do setor privado com o setor público por exames auxiliares lucrativos e cirurgias eletivas; e distribuição do financiamento proveniente da seguridade social sem mecanismos apropriados de controle.

Avanços sanitários

Com efeito para algumas doenças a intervenção médica foi fundamental, como a vacina anti-sarampo e a penicilina para bactérias estreptocócicas, porém, para outras entidades mórbidas, o próprio desenvolvimento econômico, por conta das inovações agrárias ou tecnológicas, foi o fator decisivo, a exemplo dos progressos nutricionais, do tratamento da água ou da pasteurização do leite (LÓPEZ et al., 1998).

Deve ser reconhecido que a contribuição dos serviços especificamente sanitários foi substancial no passado, particularmente nos últimos 60 anos, ainda que provavelmente sua contribuição marginal tenha diminuído com o tempo, posto que a morte possa ser postergada, mas não evitada.

A saúde pode ser descrita como um comportamento crítico de um bem superior que se valoriza ainda mais com a maior educação e riqueza, que, por seu turno, oferece um impacto positivo (retroalimentador) entre ambos os fatores; assim, um bom estado de saúde confere melhores oportunidades produtivas em termos de renda no mercado de trabalho e ajuda a usufruir de outros bens igualmente consumidos nesta vida (o prazer na ausência de dor e sofrimento).

Um serviço de saúde de amplitude e qualidade adequadas pode satisfazer muita das necessidades da população: os serviços preventivos reduzem os riscos para a comunidade, e os curativos diminuem os transtornos ou problemas pessoais de saúde quando isso é possível, e facilitam o atendimento individual, aliviando dores e sofrimento e aumentando o bem-estar do paciente.

A sociedade dispõe de dois tipos de ativos: o capital físico ou riqueza e o capital humano. O capital físico é composto por equipamentos, construções, commodities e por produtos manufaturados que existem em um momento determinado e têm a capacidade de gerar serviços, tanto para atividades produtivas como para o consumo. O conceito de capital humano é mais difícil de definir; refere-se à capacidade produtiva, que é em parte inata de um indivíduo, porém que pode ser aumentada mediante o consumo de serviços educativos e sanitários, que podem ser considerados uma inversão em capital humano.

Denomina-se ‘consumo’ a utilização de bens por pessoas e famílias, em contraste com a ‘inversão’, indicando o uso instrumental de bens para produzir outros bens. Por esses conceitos, os serviços de saúde (com exceção de alguns de higiene do meio) não produzem diretamente bens econômicos, sendo a maior parte deles considerados como consumo, e não inversão.

A distinção entre atividades produtivas e de consumo não é totalmente clara, do ponto de vista da teoria econômica, pois se trata mais de uma classificação convencional baseada em critérios e práticas

contábeis, legais e administrativas.

A melhoria da saúde é um dos objetivos do desenvolvimento socioeconômico, da mesma forma que o são a melhora do nível material de vida, o aumento das oportunidades de trabalho e de educação e o acesso mais generalizado aos benefícios das inovações científicas e tecnológicas. Em sentido restrito, o desenvolvimento econômico exige, entre outros aspectos, melhora em saúde, educação e outros setores sociais. A teoria do capital humano sustenta que a saúde contribui para o desenvolvimento econômico, por ser um dos seus componentes e, como decorrência desta, os serviços de saúde podem ser considerados como instrumentos, ou seja, como inversão em sentido amplo.

Na medida em que se aprimora as condições de saúde, exerce-se uma influência importante no desenvolvimento econômico, os serviços de saúde podem produzir benefícios indiretos para o desenvolvimento. Neste caso podem ser mencionados: a proteção ao capital humano, buscando a qualidade de força de trabalho e a manutenção das boas condições de trabalho das pessoas; a liberação de áreas para produção agrícola ou as oportunidades de promover o comércio internacional e o turismo, quando zonas geográficas inóspitas são beneficiadas por intervenção sanitária.

Os serviços de saúde trazem benefícios do ponto de vista do desenvolvimento social, exemplificado como: fonte de receitas em espécie em certas zonas rurais, meio de redistribuição da renda na população usuária, redução de tensões sociais e promoção da solidariedade.

A concepção do binômio pobreza-doença mostra que doenças acentuam a pobreza, já que diminuem a energia e a capacidade produtiva, levando a queda salarial que por sua vez, propicia inadequação de alimento, moradia e educação, fatores que contribuem para o surgimento ou agravamento de doenças. A presença de doenças está associada a escassos investimentos em saneamento básico e prevenção e o aparecimento de várias doenças podem conduzir à incapacidade e menor sobrevivência do indivíduo, traduzindo-se em baixos índices produtivos e intelectuais.

Em oposição a esta concepção, a proposta de que ciclos de saúde e bem-estar (Figura 2), mostra que a saúde gera riqueza, que por sua vez aumenta a energia e capacidade produtiva, o que conduz à alta produção de bens e serviços e, como decorrência disso, aos salários altos, que patrocinam alimentação abundante, educação suficiente e habitação adequada, fatores que, por seu turno, propiciam a saúde a condição de maior nível de saúde está associada a grandes investimentos em saúde pública e medicina preventiva, proporcionando mais saúde, que leva à menor incapacidade e maior sobrevivência do indivíduo, que se consubstancia em produção alta.

A qualidade dos recursos é de vital importância para o desenvolvimento econômico, pois a destinação ou concentração de recursos no fator capital não produzirá o desenvolvimento almejado, caso não existam recursos humanos em quantidade e qualidade suficientes para otimização do capital envolvido. Modelos econométricos, do tipo função Cobb-Douglas, suportam amplamente a ideia o fator trabalho para a garantia do desenvolvimento econômico. Desse modo, a utilização de serviços sanitários pode ser considerada também uma inversão, na medida em que aumenta o capital humano.

Figura 2: Ciclo da saúde e do bem-estar. **Fonte:** Tinoco et al. (1984).

Em relação à doença, há que se distinguir o custo da assistência sanitária e outros custos, entre os quais figuram a perda de salários pelo paciente e sua família e outros custos suplementares de alimentos, roupas e artigos especiais. A esses, somam-se ainda o custo da invalidez ou da reabilitação e os custos sociais. Na avaliação dos custos da assistência sanitária para a sociedade, não se considera, como bom indicador, o volume dos recursos empregados. Estes podem ser artificialmente altos, se os impostos ou os benefícios são elevados, ou artificialmente baixos, devido aos subsídios e subvenções.

Para a OMS, são fatores que determinam a tendência dos custos em saúde: causas demográficas, necessidade de pessoal nos serviços de saúde, qualidade dos serviços de saúde, exigências dos cidadãos, mudanças do quadro epidemiológico como consequência do desenvolvimento econômico, organização e estrutura do sistema de atenção sanitária e extensão da cobertura.

Custo é o valor de todos os recursos utilizados na produção e distribuição de bens e serviços. Os custos em saúde podem ser classificados em: diretos e indiretos; fixos e variáveis; visíveis e invisíveis etc. Os custos fixos são aqueles não passíveis de alteração a curto prazo, pelo fato de serem independentes do volume de produção (por exemplo, rendas, gastos com capital, etc.), enquanto os custos variáveis são custos cuja dimensão depende do volume de produção, por exemplo, aprovisionamento, pagamentos ao ato (à vista), alimentação, etc.. Custos diretos são aqueles diretamente incorridos na provisão de relevantes serviços de saúde (screening, diagnóstico e tratamento, etc.) e os atribuíveis de alguns serviços sociais. Os custos diretos visíveis são tais custos incorridos e 'visíveis' nos orçamentos de serviços formais de saúde. Os custos diretos invisíveis são os custos correspondentes de serviços de saúde fornecidos sem pagamento ou pagos informalmente por familiares dos pacientes, organizações voluntárias, etc.. Custos indiretos são aqueles oriundos indiretamente das consequências de condições particulares, doenças e suas sequelas, morte, morbidade, função reduzida, etc.. Os custos indiretos visíveis são principalmente medidos em termos de perdas da produção econômica (ou possibilidade de consumo) e normalmente incluem valores imputados a produtos não-comercializáveis (fora do mercado), como os serviços domésticos ou agricultura de subsistência. Os custos indiretos invisíveis são largamente subjetivos ('intangíveis'), tais como os custos de reações psíquicas, como dor, desconforto, ansiedade, estigma, etc., que são difíceis de calcular, mas

que, não obstante, podem ter valores implícitos e, em algumas situações, pode ser possível deduzir aqueles de real decisão.

Tem sido consagrado o emprego das perdas salariais futuras, decorrentes de doenças, invalidez e morte, no cômputo dos custos econômicos indiretos. O conceito de custo de oportunidade ou custo social reflete a escassez ou a limitação dos recursos. Esse conceito está na essência de técnicas de avaliação econômica, como as análises de custo-benefício e custo-efetividade, e deixa clara a importância de evitar desperdícios e a má alocação de recursos, podendo ser utilizado para avaliação e tomada de decisões de política de saúde.

O custo-oportunidade relaciona-se a benefícios derivados da utilização de recursos em sua melhor alternativa de uso. E, portanto, uma medida do sacrifício feito pelo uso de recursos em um dado programa. Em geral, quando os economistas usam o termo 'custos', este significa custo-oportunidade. Isto, no entanto, pode não ter o mesmo significado como despesas com cuidados da saúde. Os custos de um projeto social podem ser classificados em custos de capital (edificações, veículos, equipamentos) e custos correntes (pessoal, material, serviços de terceiros contratados, passagens, etc.), que se diferenciam pela sua vida útil: os itens que compõem os custos de capital têm duração maior do que um ano, enquanto as correntes registram uma vida útil menor do que um ano.

Mercado de Serviços de Saúde

Mercado é contexto ou instituição social, dentro do qual se forma livremente o preço de um produto (bem ou serviço) pelo adequado ajustamento de sua oferta e sua demanda, onde se realiza um intercâmbio de caráter livre e voluntário entre diferentes pessoas ou entidades. O estudo de um mercado qualquer deverá atender a três componentes fundamentais: (A) a escolha do objeto; (B) o comportamento do agente da procura; e (C) o comportamento do agente da oferta. No caso do mercado do serviço de saúde, esses componentes são, respectivamente, os cuidados de saúde, o doente e os profissionais do setor saúde.

O conceito de demanda é estritamente econômico, significando o volume de bens e serviços que a comunidade está disposta a adquirir a determinados preços. Nesse sentido, a demanda por serviços de saúde é função da renda pessoal, do preço dos serviços e da importância que os indivíduos atribuem aos mesmos.

De modo geral, os economistas aceitam a noção de que os serviços de saúde revelam grandes externalidades. Economias externas são os efeitos positivos ou negativos que apresentam, para terceiros, de uma determinada transação econômica. Os serviços que trazem grandes economias externas de modo geral são executados pelo governo, pois os benefícios são distribuídos largamente e falta aos indivíduos isolados o estímulo para realizar despesas em benefício de terceiros. De fato, os serviços de saúde têm notáveis 'externalidades', sendo evidente, por exemplo, que os benefícios resultantes do tratamento de um caso de tuberculose ou de febre tifoide trazem grande soma de vantagens não apenas para o paciente, como para todos aqueles que com ele convivem e para comunidade em geral. É lógico que as 'externalidades' são mais evidentes nas ações de natureza preventiva de que nas de recuperação da saúde.

A eficácia se refere ao impacto ou efeito de uma ação levada a cabo em condições ótimas ou experimentais. E o grau em que uma determinada intervenção, procedimento, regime ou serviço podem gerar um resultado sanitariamente desejável em condições ideais, ou seja, diz respeito à probabilidade de um indivíduo ou um conjunto de pessoas se beneficiarem de aplicação de um procedimento ou técnica, em condições ideais de atenção. O nível da eficácia sanitária é estabelecido habitualmente de forma experimental, de modo que sua constatação científica não oferece dúvidas, tem validade global e por sua natureza deveria ser invariável no tocante ao lugar e ao tempo.

A efetividade é o grau em que se alcança um determinado impacto, resultado, benefícios ou efeito real por causa da aplicação prática de uma ação sob condições habituais. O grau em que uma determinada intervenção, procedimento ou regime de serviço, postos em prática, alcançam o que se pretende conseguir para incrementar o nível sanitário de uma dada população, isto é, refere-se à probabilidade de um indivíduo ou um conjunto deles se beneficiar da aplicação de uma atenção ou técnica sanitária em circunstâncias reais ou habituais da prática médica. O nível de efetividade pode depender do espaço e do tempo; sua determinação não tem caráter universal, nem está fundamentada em conclusões sólidas e que são conseguidas em todos os casos de forma empírica.

A eficiência é um princípio normativo da economia da saúde referente à produção dos bens e serviços que a sociedade mais valoriza, ao menor custo possível. Determinada mediante a relação por quociente entre os resultados obtidos e o valor dos recursos empregados. É um conceito estritamente econômico e relativo, derivado da escassez dos recursos e vinculado à fase de produção dos bens e serviços. Em termos gerais, utiliza-se a noção de eficiência para designar a relação existente entre os resultados obtidos em uma atividade dada e os recursos empregados.

A equidade é um princípio normativo da economia da saúde que, como conceito genérico, equivale à retidão ou sentido de justiça natural e cujo objetivo, no âmbito sanitário, é a provisão igualitária de serviços para toda a população. Requer o conhecimento e a determinação prévia do conceito de necessidade e exige a utilização de padrões para sua medição objetiva. Pode se referir tanto à proporção da população protegida pelo sistema público como aos serviços de cuidados sanitários garantidos por tal sistema.

Avaliação Econômica da Saúde

A avaliação econômica é o nome genérico que se dá a um conjunto de procedimentos ou técnicas de análise dirigida a avaliar os impactos de opções ou cursos de ação alternativos sobre o bem-estar da sociedade. Seu objetivo último é ajudar o decisor a fazer escolhas racionais, ou seja, a decidir de forma coerente, com determinados objetivos e restrições. Dado que o bem-estar não se pode medir diretamente, a avaliação econômica é centrada na identificação, mensuração e valoração dos efeitos que supostamente tenham uma relação direta com o bem-estar.

Avaliação econômica é um processo pelos quais os custos de programas, alternativas ou opções são comparados com suas consequências, em termos de melhora da saúde ou de economia de recursos. É também conhecida como estudo de rentabilidade. Engloba uma família de técnicas, incluindo análise de

custo-efetividade, análise de custo-benefício e análise de custo-utilidade.

A avaliação econômica é a análise comparativa das ações alternativas, tanto em termos de custos, como de benefícios. Seus componentes básicos são identificar, quantificar, valorar e comparar os custos e as alternativas que estão sendo considerados. Estes componentes são características de toda avaliação econômica, incluídas aquelas relacionadas com os serviços sanitários. A Figura 3, esquematiza esses componentes, onde recursos consumidos, aferidos sob as formas de custos (C), por intermédio de um programa de atenção à saúde, cujo impacto (I) será refletido na melhoria da saúde, expressa, por sua vez, em utilidades (U) e benefícios (B).

As duas características da análise econômica (custos e benefícios) podem servir para categorizar diversas situações frequentes na literatura sobre avaliação da atenção sanitária. O Quadro 6 torna essa classificação bastante compreensiva, considerando a resposta a duas perguntas: (1) há comparação entre duas ou mais alternativas?; (2) são examinados tanto os custos (fatores produtivos) como os benefícios (produtos) das alternativas?.

Compondo uma matriz de seis situações de avaliação (1A, 1B, 2, 3A, 3B e 4). Em 1A, 1B e 2 não existe comparação entre as alternativas (está se avaliando um único serviço ou programa), ou seja, o programa ou serviço está sendo apenas descrito, já que a avaliação requer uma comparação. São considerados, do programa ou serviço, exclusivamente os resultados (1B) ou custos (1A), denominando-se, respectivamente, descrição de resultados e descrição de custos, em 2 são examinados os custos e os resultados de um único programa ou serviço, configurando o tipo descrição de custo-resultado (Tabela 7).

Os tipos 3A e 3B retratam situações que comparadas duas ou mais alternativas; contudo custos e resultados não são estudados de forma simultânea. Em 3A, somente se confrontam resultados das alternativas - conhecida por avaliação de eficácia ou de efetividade, enquanto 3B são examinados apenas os custos, daí serem chamadas de análise de custos.

Figura 3: Componentes da avaliação econômica. **Fonte:** Brasil (2005b).

Em 1A, 1B, 2, 3A e 3B não se cumprem as duas características da avaliação econômica e, por isso, são, em conjunto, denominadas avaliações parciais. Isto não implica dizer que tais estudos sejam inúteis, já que eles podem significar estágios intermediários vitais para o entendimento dos custos e dos resultados dos serviços e dos programas sanitários; o rótulo de avaliação parcial indica somente que não responde perguntas sobre a eficiência.

Tabela 7: Características e tipos de avaliação econômica.

Não Compara Duas ou mais Alternativas
Avaliação Econômica Parcial:
Descrição de Resultados (1A) - examina somente resultados
Descrição de Custos (1B) - examina somente custos
Descrição de Custos e Resultados (2) - examina custos e resultados
Compara Duas ou mais Alternativas
Avaliação Econômica Parcial:
Avaliação da eficácia ou efetividade (3A) - examina somente resultados
Análise de Custos (3B) - examina somente custos
Avaliação econômica completa (4) - examina custos e resultados
Análise de custo-minimização
Análise de custo-efetividade
Análise de custo-utilidade
Análise de custo-benefício

Fonte: Brasil (2005b).

A avaliação econômica completa preenche os dois requisitos da avaliação econômica ao considerar simultaneamente custos e resultados de duas ou mais alternativas de programas ou serviços sanitários, compondo uma família de técnicas (4): análise de custo - minimização, análise de custo-efetividade, análise de custo-utilidade e análise de custo-benefício, cujas características diferenciais estão resumidas a seguir.

A análise de minimização de custos (AMC), ou análise de custo- minimização, é uma forma limitada de avaliação econômica em que se comparam os custos de dois ou mais procedimentos alternativos para alcançar um objetivo determinado, cujas consequências (qualitativa ou quantitativamente explícitas em termos de sua efetividade ou eficácia) se supõem equivalente, o que ajuda a simplificar a análise. No setor sanitário, é a forma de análise mais adequada para selecionar opções, sempre que existem razões fundamentadas para acreditar que em todas as alternativas consideradas se obterão resultados clinicamente idênticos para pacientes em condições similares. A regra de decisão consiste em selecionar aquela alternativa que ofereça o volume total de custos mais reduzidos.

A análise de custo-efetividade (ACE) é uma forma de avaliação econômica em que se comparam os efeitos positivos e negativos de duas ou mais opções de um mesmo programa ou intervenção sanitária. Os custos são medidos em unidades monetárias e os benefícios, em unidades naturais de efetividade, que dependem do que se está avaliando. É aplicável, por exemplo, quando os efeitos dos tratamentos farmacológicos comparados têm um nível de efetividade distinto, porém compartilham os mesmos objetivos terapêuticos e, portanto, podem ser mensurados na mesma unidade de efetividade. Obviamente, a principal limitação desse tipo de análise é que somente permite comparar tratamentos ou programas sanitários, cujo resultado pode se expressar nas mesmas unidades.

A análise de custo-benefício (ACB) é a que detém a maior amplitude dos custos e efeitos, incluindo a incorporação dos custos e benefícios sociais, expressos em termos monetários (HILL et al., 2003). Em princípio, a análise de custo-benefício é a mais capacitada a avaliar se um objetivo particular é devidamente atingido. Entretanto, dificuldades de estimativa sempre reduzem a análise de custo-benefício à consideração daqueles custos e consequências que são fáceis de conversão em valores monetários.

A análise de custo-benefício é de máxima utilidade nos casos de programas de saúde que têm efeitos importantes no desenvolvimento econômico, enquanto a análise de custo-efetividade é particularmente útil para avaliar diferentes métodos de luta contra uma doença. Por considerar uma maior

amplitude de custos e efeitos, a análise de custo-benefício sempre inclui os custos diretos, visíveis e invisíveis, e os indiretos visíveis e, às vezes, os indiretos invisíveis.

A análise de custo-utilidade (ACU) diz respeito aos estudos destinados a comparar diferentes tratamentos aplicados, fundamentalmente, a pacientes crônicos. Sua unidade de comparação é a relação custo/sobrevida, medida em 'Anos de Vida Ajustados por Qualidade' ('QALY' ou 'AVAQ'). Diferentes das análises de custo-efetividade tradicionais, onde a unidade de medida é a própria unidade de produção dos serviços a serem avaliados, as análises de custo-utilidade requerem a elaboração prévia de estudos específicos para identificar a quantidade de AVAQs correspondentes a cada tipo de tratamento em questão. Sua aplicabilidade é mais reduzida do que outras formas de análises econômicas em saúde, por conta da sofisticação de sua medida de efetividade.

A avaliação das tecnologias sanitárias é um processo complexo e se propõe a atender, pelo menos, a cinco indicadores ou pontos finais diferentes, a saber: a capacidade técnica, os efeitos clínicos, o desenlace para a saúde, a economia sanitária e a aceitação e satisfação entre pacientes e usuários. No que diz respeito ao desenlace para a saúde, avalia o efeito da tecnologia sobre o estado de saúde do paciente ao final da doença; um indicador sintético de ampla aplicação é o dos anos de vida ajustados por qualidade (QALY).

CONCLUSÕES

O fluxo de informações sobre saúde, economia e ecologia, em nível nacional e internacional, possibilitou uma visão sistemática destes conceitos que têm direcionado os estudos sobre a questão da degradação ambiental, e seus impactos diretos e indiretos na sociedade, bem como a implementação de ferramentas de tecnologia social na reversão de quadros deletérios e suas limitações e possibilidades que lhe são inerentes.

Ordinariamente, amíu-da-se a complexidade que envolve a geração de impactos ambientais negativos e seus reflexos na saúde e na economia, donde mesmo que ocorra a implementação de uma tomada de decisões políticas a nível nacional e internacional, com uma estruturação que permita a percolação do poder popular, é notório que existam problemas que infelizmente não são levados em consideração de real escala por parte do poder público e por diversos atores sociais que possuem importância na tomada de decisões econômicas da sociedade, um exemplo discutido neste trabalho foi a atual pandemia pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), que é fruto da degradação ambiental, cujo agente etiológico seria totalmente evitável até a sociedade humana com investimentos em educação ambiental e outras tomadas de decisões de políticas de Estado, caso este levasse em consideração a divulgação feita pelas instituições de pesquisa científica, em solo brasileiro se viu que o caso é semelhante com outras patologias como a lepra, a doença-de-chagas e a psitacose.

Além disso, este trabalho científico possibilitou a certeza do fato de que a estruturação política e econômica está direcionada a um modelo de investigação centrado no problema, na resultante, de forma desagregada e simplista. É de grande emergência uma direção da investigação que possa contemplar a sistematização de saúde, economia e ecologia, que leve em consideração os custos, a eficácia e os

benefícios. É perceptível que a interdisciplinaridade entre as ciências naturais e as ciências humanas, estejam aquém do esperado por parte dos atores que possuem como dever cabal a manutenção da ordem e o bem-estar social.

Por conseguinte, é notável a pouca ênfase que tem sido dada, das ações políticas e econômicas com as ciências ambientais. O enredamento é reputado como de essencial observação de quebra do paradigma atual sobre a abordagem desta questão, isto é, juntamente com a introjeção da ecologia como inseparável da saúde, se inaugura em projeção global do século atual.

Nesta perspectiva, comprova-se a indispensabilidade de concernir a ótica ambiental como intrínseca na tomada de decisões de ações de saúde e economia, a qual deve ser inspecionada desde a formação profissional, como forma de facultar a sua edificação em ações rotineiras da saúde, incorporando presença determinante na elaboração de políticas públicas com a devida participação da sociedade civil organizada, o que obviamente inclui a presença da comunidade científica.

AGRADECIMENTOS: À Companhia Brasileira de Produção Científica (CBPC) pela releitura, organização e editoração desta obra. À Helium Corp. Engenharia, pela contribuição na abordagem ecológica e epidemiológica. À M.a Paula Hana Akita Vitório por colaborar na discussão do tema saúde coletiva. À Biol. Luciana Bitana pelo conhecimento transmitido durante anos.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim:** Relatório do Diagnóstico Final. Brasília: ANA, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Decreto n. 5.092, de 21 de maio de 2004.** Instrução Normativa Nº 01, de 07 de março de 2005. Diário Oficial da União Nº 55 de 22 de março de 2005 - seção 1. Instituto Nacional de Geografia e Estatística. Brasília: DOU, 2005a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Curso Básico de Vigilância Epidemiológica.** Brasília: MS, 2005b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N. 420, de 28 de dezembro de 2009.** Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Brasília: DOU, 2009a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Gestão da Vigilância em Saúde.** Brasília: MS, 2009b.

CAMPONOGARA, S.; KIRCHHOF, A. L. C.; RAMOS, F. R. S.. Uma revisão sistemática sobre a produção científica com ênfase na relação entre saúde e meio ambiente. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v.13, n.2, p.427-439, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000200018>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema brasileiro de**

classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

HILL, C.; GRIFFITHS, W.; JUDGE, G.. **Econometria.** 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

LÓPEZ, I.; CASASNOVAS, G.; RUBIO, V. O.. **Economía y salud:** fundamentos y políticas. Barcelona: Encuentro, 1998.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21.** Rio de Janeiro: Secretaria de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, 1995.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **46º Conselho Diretor, 57ª Sessão do Comitê Regional.** Ponto 4.3 da agenda provisória. Washington: OPAS, 2005.

SILVA, C. V. V.; MATARAZZO, A.. Levantamento e Caracterização da Mastofauna Terrestre da Represa Billings, São Bernardo do Campo - SP. In: CONGRESSO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 14. **Anais.** Poços de Caldas, 2017a.

SILVA, C. V. V.; MENDES JUNIOR, M.; MATARAZZO, A.; PINHEIRO JUNIOR, A. C. F.; SILVA, K. A.. Levantamento Primavera e Caracterização da Herpetofauna da Represa Billings, São Bernardo do Campo/SP. In: SIMPÓSIO MULTIDISCIPLINAR DA ESTÁCIO SÃO PAULO. **Anais.** São Paulo, 2017b.

SILVA, C. V. V.; ALMEIDA, J. R.; SILVA, C. E.; CARVALHO, L. O.; SILVA, C. D.; RIGUEIRAL, L. H. G.; PAULA, R. G.. Structure and floristic survey of a forest fragment in the Billings Reservoir, São Paulo. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.9, n.7, p.1-11, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.007.0001>

SILVA, C. V. V.; ALMEIDA, J. R.; SILVA, C. E.; CARVALHO, L. O.. Levantamiento de metales pesados en el agua subterránea de la subcuenca del rio Estrela, Saracuruna, Rio de Janeiro. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.9, n.4, p.1-11, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.004.0001>

SILVA, C. V. V.; ALMEIDA, J. R.; SILVA, C. E.; CARVALHO, L. O.; SILVA, C. D.. Physical-chemical monitoring of the Linhares (ES) and São Mateus (ES) aquatic ecosystem after the breaking of the Fundão Dam, Mariana, Minas Gerais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.9, n.5, p.1-11, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.005.0001>

SILVA, C. V. V.; SILVA, K. A.; ABREU, L. S.; SILVA, ELENICE, R. D.; ALMEIDA, J. R.. Estimation of the Carbon Biomass Stored in the Forest Ecosystem of the Billings Reservoir-SP. **Revista Internacional de Ciências**, v.9, p.34-53, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2019.37945>

TINOCO, A. F.; CAMPOS, J. Q.. **Planejamento e administração de saúde**. Brasília: Senado Federal, 1984.

VIEIRA, N. C.; CARVALHO, L. O.; SILVA, C. V. V.; ABREU, L. A. S.. A Importância das Operações de Manejo e Resgate de Fauna na Implantação de Empreendimentos Imobiliários no Bioma Mata Atlântica. In: SEMANA ACADÊMICA DE BIOLOGIA, 37. **Anais**. Seropédica, 2017.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Cognitionis Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.