



## AMBIENTE E SAÚDE

*Edilene de Menezes Pereira  
Elisabete Azevedo da Silva*

A temática deste texto – ambiente e saúde – impõe explicitar, preliminarmente, que os termos ‘ambiente’ e ‘meio ambiente’ serão tratados aqui como sinônimos. Essa correspondência é comum em vários estudos e documentos, como, por exemplo:

- Artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil (CF) de 1988 – *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para às presentes e futuras gerações.”;*
- Organização Pan-Americana de Saúde (Opas) – *Ambiente é a “totalidade dos elementos externos que influem no indivíduo e na comunidade: o entorno físico-biológico no qual vivem os seres huma-*

nos e, os fatores ecológicos, culturais, sociais, econômicos e estéticos que determinam a qualidade de vida.”;

- Dicionário da Educação do Campo organizado e publicado pela Escola Politécnica Joaquim Venâncio da Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV/Fiocruz), o verbete indicado é '*Ambiente (meio ambiente)*'.

A decisão de usar, nesse texto, ora 'ambiente' ora 'meio ambiente' não compromete a intenção de apresentar aspectos e pontos chave da relação entre o lugar, o espaço, o contexto das pessoas e a situação de saúde individual e coletiva nas diferentes sociedades.

Este capítulo aborda a relação ambiente e saúde, organizado nos seguintes tópicos:

1. Breve histórico;
2. Conceitos e modelos de desenvolvimento;
3. Elementos primários constitutivos do ambiente: água, ar e solo.

## 1. Ambiente e saúde: breve histórico

Desde a antiguidade, filósofos gregos tinham interesse em entender a relação homem e natureza, para explicar que saúde e doença não ocorriam por desígnios sagrados. Nesse contexto, Hipócrates (460-377 a.C.), considerado o “pai da medicina”, ao romper com a ideia de que as doenças tinham causas em fenômenos sobrenaturais, foi responsável pela separação entre a medicina e o sagrado-magia. Para Hipócrates, as doenças seriam fenômenos naturais, fruto de características biológicas humanas e de suas interações com o ambiente (ares, águas e lugares – teoria dos miasmas).



## Teoria dos miasmas

Do grego, o termo miasmas (manchas) significava o surgimento das doenças a partir da emissão do ar de regiões insalubres.

Entre os séculos XIII e XV, retoma-se a teoria miasmática como explicação do adoecimento, segundo a qual o ar continha odores, gases ou resíduos nocivos para a saúde humana, oriundos do solo ou da atmosfera (fruto da decomposição de animais e plantas), e o vento era o responsável por transportar esses odores até a pessoa, que adoecia ao ter contato com o ar. Apesar de superada como modo explicativo do adoecimento, a teoria miasmática é a origem da relação do ambiente com a saúde.

A partir da revolução industrial (século XVIII) e da consequente evolução de tecnologias, há consenso de que ações humanas sobre a natureza resultam em mudanças no ambiente, dentre essas, a contaminação das fontes de energia (ar, água e solo). Esse é um dos marcos que altera a relação da humanidade com a natureza: de equilíbrio → apropriação.

Até o início do século XX, a sociedade e, em particular, os cientistas defendiam que recursos naturais eram inesgotáveis e se recuperavam, naturalmente, dos danos e das alterações ambientais produzidas pela humanidade (poluição, contaminação, desmatamento).

A publicação do livro “Primavera Silenciosa”, de Rachel Louise Carson em 1962, nos EUA, de repercussão mundial, denuncia os danos causados ao meio ambiente e à saúde humana pela contaminação por pesticidas, o que pressiona o governo americano, à época, controlar o uso do DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano) e proibir o uso de alguns agrotóxicos. Essa publicação marca o início do movimento ambientalista em âmbito internacional.

Em 1972, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano (Conferência de Estocolmo/Suécia), o crescimento desordenado

da população e a aceleração dos processos de urbanização e de industrialização foram temas discutidos no contexto de análises sobre o futuro do planeta, mudanças climáticas, quantidade e qualidade da água, desastres ambientais e poluição (chuvas ácidas, metais pesados e pesticidas). Como consequência desse evento, foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma).

Nesse mesmo ano, o Clube de Roma (grupo de estudiosos e líderes que se reúne para tratar assuntos relacionados à política, à economia, ao ambiente) publica o Relatório Meadows, que trata dos limites do crescimento no mundo e alerta governantes e populações sobre os riscos do desenvolvimento e do crescimento populacional.

No contexto das questões ambientais, pesquisadores, organismos e movimentos sociais de diversos países reafirmam a relação entre o processo saúde-doença, ambiente e crescente mobilização da sociedade, o que impõe a definição de pactos que efetivem instrumentos políticos de negociação entre estados nacionais, visando diminuir a emissão de gases na atmosfera (efeito estufa) e o consumo de recursos naturais. Nessa perspectiva, a relação ambiente-saúde centraliza e fundamenta ações, atividades e decisões de organismos e países, entre as quais:

- Relatório Lalonde (1974) – elaborado pelo Ministério do Bem-Estar e Saúde do Canadá, publica o primeiro documento que associa saúde-doença às questões ambientais;
- Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde, (URSS, 1978) – publica a Declaração de Alma-Ata, dirigida aos governantes com o propósito de difundir o modelo de cuidados primários para os sistemas de saúde em todo o mundo;
- I Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde (Ottawa/Canadá, 1986) – publica a Carta de Ottawa (desdobramento do Relatório Lalonde) e propõe uma “nova saúde pública” a partir da identificação das necessidades em saúde, nos países industrializados e em outras regiões do planeta.

- 8ª Conferência Nacional de Saúde (Brasília/Brasil, 1986) – define conceito ampliado de saúde, relacionando o processo saúde-doença às condições de vida voltadas para a produção social da saúde e visando melhoria na qualidade de vida da população. Define que saúde é direito de todos e dever do Estado. Lança bases para a Assembleia Nacional Constituinte, de 1988;
- Relatório Brundtland, 1987 – “Nosso Futuro Comum” – elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da Organização das Nações Unidas (ONU). Critica o modelo de desenvolvimento de países industrializados (considerados desenvolvidos) e indica a necessidade de adotar modelo que preserve os recursos naturais do planeta, na perspectiva do ‘desenvolvimento sustentável’ (termo que se consolida a partir desse momento);

### Desenvolvimento Sustentável



Deve atender às necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade das futuras gerações em prover suas próprias demandas.

Significa usar os recursos naturais com respeito à pessoa e ao ambiente, preservar os bens naturais e a dignidade humana.

É o desenvolvimento que não esgota os recursos, conciliando o crescimento econômico e social com a preservação da natureza.

Relatório Brundtland “Nosso Futuro Comum”.

- Conferência de Toronto (Canadá, 1988) – primeira a tratar o clima e a redução de gases que causam o efeito estufa. Criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC de *Intergovernmental Panel on Climate Change*);
- Conferência de Genebra (Suíça, 1990) – considera o aumento de temperatura da terra, apresentado pelo IPCC, e discute a elaboração de um tratado internacional do clima, pactuado em 1992;

- Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro/Brasil, 1992, 'Eco-92' ou 'Rio-92') – com ampla participação de dirigentes e governantes de vários países e da sociedade civil, propõe o estabelecimento de 'Convenção do Clima', como acordo internacional com vistas ao controle das emissões de gases na atmosfera (efeito estufa e mudança climática). O principal acordo firmado pelos líderes mundiais nesse evento é denominado 'Agenda 21' ou 'Convenção da Biodiversidade';



## Agenda 21

Considerada um instrumento de planejamento para construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Resultou em documento com 40 capítulos relacionados:

- às dimensões sociais e econômicas;
- à conservação e gestão dos recursos para o desenvolvimento;
- ao fortalecimento do papel dos grupos principais; e,
- aos meios de implementação.

- I Conferência das Partes, em 1995 (Berlim/Alemanha) – feitas negociações e definidas metas para redução dos gases do efeito estufa, foi apresentado um novo relatório do IPCC;
- Conferência Pan-Americana sobre Saúde e Ambiente no Contexto do Desenvolvimento Sustentável (COPASAD), em 1995 (Washington/DC) – como consequência da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992.
- A OPAS organizou a COPASAD com o objetivo de definir e adotar um conjunto de políticas comuns aos países membros para assegu-

rar os compromissos da Conferência Rio 92, considerando as necessidades de saúde e de ambiente;

- Conferência de Genebra (Suíça, 1996) – define que os relatórios do IPCC orientariam futuras decisões sobre o clima e o ambiente e aprova financiamento aos países em desenvolvimento para implementação de ações que visem à redução de gases do efeito estufa;
- Conferência de Kyoto (Japão, 1997) – define nova posição sobre a questão ambiental, estabelecida no documento ‘Protocolo de Kyoto’, propondo a redução da emissão de gases do efeito estufa, inclusive das grandes potências responsáveis pelos maiores índices de emissão desses poluentes, a despeito do conflito existente entre EUA e União Europeia. Nessa perspectiva, ficam definidos os ‘Mecanismos de Desenvolvimento Limpo’ (MDL) e os certificados de carbono;
- Conferência de Haia (Holanda, 2000) – suspensa devido ao aumento dos conflitos entre União Europeia e EUA pelo fato de o governo americano não ter ratificado o Protocolo de Kyoto, alegando o alto custo para controlar a emissão de gases. Foi transferida para Bonn, na Alemanha;
- Conferência de Bonn (Alemanha, 2001) – em meio a incertezas quanto ao ‘Protocolo de Kyoto’, supera as expectativas, principalmente, pelo acordo feito para atender aos interesses dos países em conflito quanto ao controle (ou redução) da emissão de gases na atmosfera;
- Conferência de Montreal (Canadá, 2005) – constata que países em desenvolvimento (China, Índia, Brasil, por exemplo) se tornaram grandes emissores de gases (efeito estufa). São propostas duas formas de negociação: uma por meio de compromissos a serem firmados pós primeiro período do ‘Protocolo de Kyoto’ e, outra para os grandes emissores, como os EUA e China;
- Conferência de Copenhague (Dinamarca, 2009) – assinado o ‘Acordo de Copenhague’, que estima, para países desenvolvidos, re-

dução de 80% das emissões de gases do efeito estufa até 2050, sendo 20% até 2020;

- I Conferência de Saúde Ambiental (Brasil/Brasília, 2009) – convocada pela Presidência da República e realizada como ação conjunta entre os ministérios da saúde, do ambiente e das cidades. Seu tema foi ‘A Saúde Ambiental na cidade, no campo e na floresta: construindo cidadania, qualidade de vida e territórios sustentáveis’, com o objetivo de definir diretrizes para política pública integrada no campo da saúde ambiental a partir de três eixos: desenvolvimento e sustentabilidade no campo, na cidade e na floresta; trabalho, ambiente e saúde; democracia, educação, saúde e ambiente;
- I Simpósio Brasileiro de Saúde e Ambiente (SIBSA), em 2010 (Brasil/Pará) –organizado pela Associação Brasileira em Saúde Coletiva (Abrasco), com o apoio da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde e do Instituto Evandro Chagas (IEC), teve como objetivo articular diversos atores da área de saúde ambiental a fim de discutir e de indicar estratégias para o enfrentamento das questões relacionadas ao tema;
- Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio de Janeiro/Brasil, 2012, ‘Rio+20’) – com o objetivo de renovar o compromisso das lideranças políticas sobre o ambiente e a sustentabilidade, mobilizou a sociedade civil mundial e os movimentos sociais (Cúpula dos Povos). Aprovou o documento “O futuro que queremos”, que, embora criticado por ambientalistas, ampliou o conceito de desenvolvimento sustentável (não mais restrito às questões ambientais). O maior legado do evento foi estabelecer que o sentido de sustentabilidade incorpora aspectos sociais e visa a ação coletiva para erradicar a pobreza e melhorar a qualidade de vida da humanidade;

- II Simpósio Brasileiro de Saúde e Ambiente (SIBSA), em 2014 (Brasil/Minas Gerais) – com o tema ‘Desenvolvimento, Conflitos Territoriais e Saúde: Ciência e Movimentos Sociais para a Justiça Ambiental nas Políticas Públicas’, por meio de diferentes saberes, discutiu modelos de Estado e desenvolvimento que permitam os ideais de justiça ambiental;
- I Jornada Nacional de Saúde e Ambiente (Brasil/Ceará, 2015) – tendo como resultado a consolidação das ações do Programa Institucional de Saúde, Ambiente e Sustentabilidade, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e a Abrasco organizaram essa Jornada com o propósito de atualizar a agenda estratégica nacional no campo da saúde e do ambiente.

Esses movimentos, internacionais e nacionais, reiteram a interdependência da qualidade de vida das populações e os processos saúde-doença como resultantes indissociáveis da relação ambiente-saúde impondo, portanto, intervenções articuladas em cada país e entre nações e povos nos planos político, social e técnico.

## 2. Ambiente e Saúde: conceitos e modelos de desenvolvimento

Toda e qualquer abordagem referida ao meio ambiente que vincula saúde ao contexto da relação sociedade-natureza evidencia interferências e contradições de modelo de desenvolvimento e condições de vida (saúde ambiental).



## Natureza

Tem, pelo menos, **duplo significado**:

- como concepção de mundo: realidade, universo e, especialmente, aquilo que circunda o homem, excluindo artefatos fabricados;
- como relações da sociedade com seu 'habitat', incluindo a produção econômica, a organização do espaço e as relações simbólicas com as coisas.

## Ambiente – Meio Ambiente

Conjunto de condições, de leis, de influências e de interações de ordem física, química e biológica, que permite abrigar e reger a vida em todas as suas formas.

Caracteriza-se por ser inerente aos seres vivos como espaço definido pelas atividades do indivíduo ou da espécie.

Vários termos são usados como sinônimo de **meio ambiente**: 'ambiente', 'mundo externo', 'ambiente operacional', 'ambiente percebido', 'mundo circundante', 'campo de relações'.

## Saúde

Tem como determinantes e condicionantes: alimentação, moradia, saneamento básico, meio ambiente, trabalho, renda, educação, atividade física, transporte, lazer, acesso a bens e serviços.

Os níveis de saúde expressam a organização social e econômica do país.

## Saúde ambiental

Todos os aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, estão determinados por fatores do meio ambiente físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos.

Múltiplas dimensões e diferentes elementos (físicos, químicos, biológicos, sociais, culturais) são constitutivos do ambiente. Dessa premissa, emergem distintas concepções, abordagens e aplicações da relação ambiente-saúde.

Uma dessas concepções – hegemônica na sociedade moderna – é centrada no ser humano (visão antropocêntrica). Nessa concepção, a natureza é apenas fonte de recursos que suprem as necessidades e sustentam a vida. O interesse no ambiente resume-se na necessidade de exploração da natureza para a manutenção das condições de vida e no entendimento de que os problemas ambientais podem ser atenuados – ou solucionados – pelo uso racional dos recursos da natureza de forma a beneficiar a humanidade (o esgotamento de recursos naturais comprometeria a sobrevivência humana e as condições de saúde).

Considerando a concepção antropocêntrica da relação ambiente-saúde nas sociedades centradas na produção e no consumo de bens, nas quais a natureza é apenas um recurso e o homem, força de trabalho, ocorre apropriação desigual do espaço, dos benefícios e dos direitos sociais contrapondo-se, portanto, ao entendimento de que o ambiente – além de elementos naturais (da natureza) – contém aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e físicos.

Logo, a relação ambiente-saúde comporta as diferentes formas de organização da sociedade e os elementos que condicionam e determinam a situação de saúde e as condições de vida de populações. Nesse contexto, ao definir políticas e estratégias pertinentes à proteção dos seres humanos contra riscos à saúde existente na natureza e no ambiente – produzido e organizado socialmente –, são necessárias medidas específicas de salvaguarda, vigilância contínua e intervenções sobre problemas agudos e crônicos.

Na Carta Pan-americana sobre Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável (1995), a promoção da saúde, a prevenção de doenças e de agravos e a qualidade de vida de populações estão relacionadas diretamente à dimensão ambiental, nos programas de todos os setores e de todas as organizações da sociedade. Nesses termos, a dimensão ambiental é destacada como critério para orientar o planejamento e a gestão do desenvolvimento socioeconômico dos países.

O advento da industrialização e o conseqüente processo de urbanização (migração campo-cidade) mudaram a relação do homem com o ambiente. Na dinâmica das sociedades urbano-industriais, a produção e o consumo de bens (mercadorias e serviços) potencializam impactos sobre os elementos constitutivos do ambiente, inclusive sobre os recursos ambientais, exercendo um conjunto de pressões que resultaram em degradação ambiental e em riscos estruturais na relação ambiente-saúde, em escala mundial. São elas:

- crescimento desordenado das cidades;
- alta densidade habitacional nos centros urbanos;
- aumento da poluição na água, no ar e no solo;
- aumento do uso de veículos movidos a combustíveis fósseis (emissão de gases na atmosfera);
- destruição de biomas;
- aumento da produção de resíduos sólidos e líquidos (lixo, esgoto).



### **Recursos ambientais**

A atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

### **Degradação ambiental**

A alteração adversa das características do meio ambiente,

Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em:  
<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-norma-actualizada-pl.pdf>

Os impactos dessas situações nos fenômenos naturais são eventos adversos (desastres) – naturais ou provocados pelo homem – que causam danos (materiais, ambientais, humanos) em um ecossistema: erosão, chuva, seca, efeito estufa, autocombustão, neve, raio, vendaval, terremoto, tsunami, corrente marítima, enchente, tempestade.



## Ecossistema

Conjunto formado pelas interações (transferência de energia) entre componentes bióticos (organismos vivos) e abióticos (elementos físicos e químicos). Classificam-se em:

- aquáticos – lagos, mangues, rios, oceanos;
- terrestres – florestas, desertos, dunas, montanhas, pastagens.

## Desastres naturais

São produzidos pela sociedade. Além da ameaça física do fenômeno natural (da chuva, do terremoto, do furacão, por exemplo), há também as condições de vulnerabilidade do território onde ocorrem. Os desastres são classificados em:

- Geofísico – movimento de massa seca, terremoto, tsunami, vulcão, erosão;
- Climatológico – onda de frio, onda de calor, incêndio florestal;
- Hidrológico – movimento de massa molhada, inundação;
- Meteorológico – ciclone, tempestade tropical;
- Biológicos – infestação de insetos, doenças infecciosas.

Na relação ambiente-saúde, o estado de saúde – individual e coletivo – reflete as consequências do modelo de desenvolvimento social, político e econômico que organiza as sociedades, em cada tempo e lugar.

Nas sociedades contemporâneas, organizadas sob a égide do modelo de desenvolvimento capitalista, centrado na expansão do capital e do lucro e na globalização de mercado, a conciliação de interesses econômicos com a sustentabilidade do ambiente é um dos aspectos cruciais da relação ambiente-saúde. Nesse contexto, a consolidação desse modelo de desenvolvimento, à revelia da preservação dos recursos ambientais, potencializa a ocorrência e a frequência de desastres (desequilíbrio ecológico): poluição atmosférica e hídrica, queimadas, desmatamentos, extinção de espécies da fauna e da flora.

Discute-se, cada vez mais, a importância do desenvolvimento econômico sustentável, em que os investimentos, o progresso tecnológico e a utilização de recursos ambientais considerem tanto as necessidades e demandas atuais como as de futuras gerações.

No Brasil, até o final do Século XX, a priorização de questões econômicas em detrimento das sociais resultou no empobrecimento de parcelas significativas da população, gerando exclusão social, fragmentação e desordem do espaço territorial. A associação entre crescimento demográfico desordenado, desigualdades estruturais e degradação ambiental provocaram vulnerabilidade e riscos nos territórios e, consequentemente, no estado de saúde da população.

A integração das abordagens ambiental e sanitária, com vistas à concretização de ações com foco na qualidade de vida das populações, a partir da década de 1970, reforçou a necessidade de políticas públicas com o objetivo de definir estratégias, investimentos e intervenções centradas na relação saúde-ambiente.

A definição da saúde como direito, estabelecido na CF de 1988, sustenta o conceito de desenvolvimento sustentável presente na Política Nacional de Promoção da Saúde do Brasil, que determina, entre outros:

- o fortalecimento de instâncias decisórias intersetoriais com o objetivo de formular políticas públicas integradas, voltadas ao desenvolvimento sustentável;

- a reorientação das práticas de saúde de modo a permitir a interação saúde, meio ambiente e desenvolvimento sustentável;
- o estímulo à produção bem como ao conhecimento e ao desenvolvimento de capacidades em desenvolvimento sustentável;
- a promoção do uso de metodologias de reconhecimento do território, em todas as suas dimensões – demográfica, epidemiológica, administrativa, política, tecnológica, social e cultural –, como instrumento de organização dos serviços de saúde.

Definido como orientação da relação saúde-ambiente, o modelo de desenvolvimento sustentável cumpre o papel de princípio organizativo e operacional de programas e de ações em âmbito local, regional e nacional, tais como, por exemplo: as organizações em redes visando à geração de emprego e de renda, o movimento da agroecologia, a valorização de potencialidades locais (turismo de base comunitária, artesanatos, comunidades tradicionais).

### 3. Relação ambiente e saúde: água, ar e solo.

*“Sertão não é maligno nem caridoso [...] ele tira ou dá, ou agrada ou amarga, ao senhor, conforme o senhor mesmo.”*  
Guimarães Rosa em ‘Grande Sertão: Veredas’  
(citado por Eduardo Franco “Navegando” por novos mares, 2000).

No limiar do século XXI, diferentes povos e nações compartilharam um conjunto de questões referidas às condições da existência humana o qual agrega situações e riscos que pela consistência, pela vulnerabilidade e pelo potencial de consequências de âmbito global são reconhecidos como ‘problemas ambientais’.

Nesse contexto, é que está fundamentada a avaliação de estudiosos de várias áreas de que à 'globalização da natureza' segue a 'globalização de problemas ambientais'.

O fato de a natureza não reconhecer fronteiras territoriais explica a extensão e a intensidade da questão ambiental para todos os povos junto com a globalização dos modos de produção e do consumo e, da mundialização de tecnologias (globalização de mercados).

Distribuídos desigualmente entre países e, também, entre os segmentos sociais de um mesmo país a globalização de questões ambientais demanda abordagem e estratégias de intervenção negociadas e acordadas no plano macro e micro de governos, de movimentos sociais, de organizações.

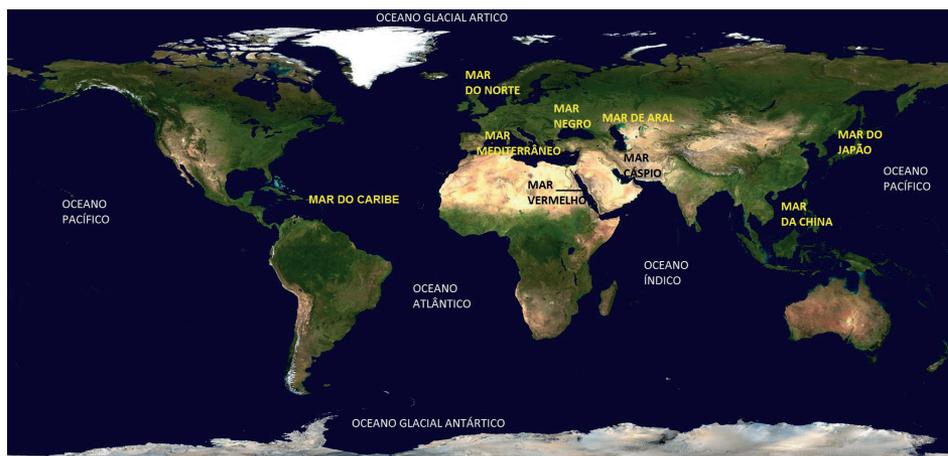
Considerando a relação simbiótica ambiente-saúde a situação de saúde está entre as questões a serem objeto das políticas, dos programas e dos acordos de âmbito local, regional, nacional e internacional. Nesse contexto, água, ar e solo – situação, problemática, intervenções – emergem como elementos de singularidades complexas nas interações e nas demandas da relação saúde-ambiente.

- **Água**

**A água** representa  $\frac{3}{4}$  da superfície da terra e, desse total,

- 96,5% – de águas salgadas, constituídos pelos oceanos Atlântico, Índico, Pacífico, Glacial Ártico e Glacial Antártico e pelos seguintes mares: do Caribe, do Norte, Negro, Mediterrâneo, Vermelho, de Aral, Cáspio, do Japão e da China (Figura 1);
- 3,2% – de águas glaciais e neves (congeladas e subterrâneas profundas) sem condições reais de exploração;
- 0,3% – disponível para o consumo humano (água doce). Nesse percentual, estão também as águas subterrâneas passíveis de exploração (aquíferos).

**Figura 1** – Mapa dos oceanos e mares da Terra



**Fonte:** Adaptado de Boligian, L., 2010.

A quase totalidade da superfície terrestre ser constituída de água explica a coloração azul da terra quando vista do espaço (Figura 2).

**Figura 2** – Imagem de satélite da terra



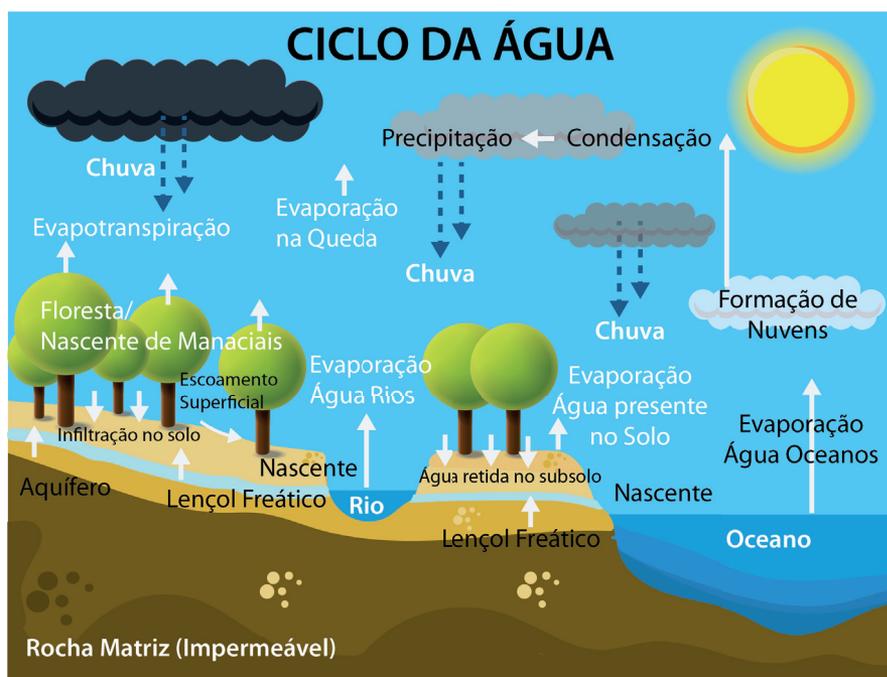
**Fonte:** National Aeronautics and Space Administration / National Oceanic and Atmospheric Administration (NASA/NOAA GOES). Disponível em: <http://www.nasa.gov/topics/earth/images/index.html?id=367702> 06/08/2015.

Até a década de 1980, havia a suposição de que a água doce era um recurso natural infinito devido à existência do ciclo hidrológico ou ciclo da água: movimento contínuo da água no continente (rochas, solo e superfície), na atmosfera, nos oceanos e nos demais corpos hídricos (mares, rios, lagos, lagoas, aquíferos).

A força da gravidade e a energia solar – fontes alimentadoras do ciclo da água – provocam a evaporação, a condensação (forma as nuvens) e a precipitação, que é o retorno sob a forma de gotículas de água: líquida (chuva) sólida (neve ou granizo) ou gasosa (orvalho).

No ciclo hidrológico (engrenagem que permite que a água esteja sempre em movimento), a água que evapora (dos oceanos, dos mares, dos rios e lagos, das árvores, do solo) retorna ao continente por meio dos seguintes processos: infiltração e percolação, escoamento superficial e congelamento em baixa temperatura (Figura 3).

**Figura 3** – Ciclo da Água



**Fonte:** Elaborado por Elizabete Azevedo da Silva (autora), maio/2015.

- Infiltração e percolação – processo por meio do qual a água passa, de forma lenta, pelas rochas ou pelo solo, formando aquíferos que ressurgem sob a forma de nascentes ou de pequenos canais subterrâneos alimentando rios e lagos.



## Erosão

Fenômeno natural que resulta do depósito do material erodido de rochas e de solos transportado pela água nos processos de infiltração e de percolação.

- escoamento superficial – processo que ocorre quando o volume de chuvas é maior que a capacidade de absorção do solo; retenção no solo e absorção pelas plantas.



## Índice Pluviométrico

Calculado em milímetros, é a quantidade (volume) de chuva por m<sup>2</sup>, em determinado lugar e tempo.

## Impermeabilização do solo

Quando a superfície é impermeabilizada e não há rede de drenagem compatível com a chuva (precipitação), o processo de escoamento superficial causa enchentes, o que contribui para a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

## Evapotranspiração

A energia solar libera a água das plantas sob a forma de evapotranspiração (evaporação + transpiração).

É fundamental para a regulação da temperatura e do equilíbrio hídrico do planeta, como, por exemplo, o bioma floresta amazônica.

- Congelamento em baixa temperatura formando gelo – processo por meio do qual há a formação de gelo nos polos sul e norte e nos cumes de montanhas.



- **Ar**

A atmosfera é uma camada de gases sem vácuo que envolve o planeta, cuja composição é determinante para a vida. Devido ao campo magnético e à gravidade, é retida na terra. A composição da atmosfera da terra primitiva e a da terra na atualidade são diferentes:

- Na terra primitiva, por frequentes atividades sísmicas e vulcanismo, encontravam-se as seguintes substâncias, sob a forma de vapor: amônia ( $\text{NH}_3$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), nitrito ( $\text{NO}_2$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e vapor de água ( $\text{H}_2\text{O}$ );
- Atualmente, a atmosfera é composta, basicamente, por oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e nitrogênio ( $\text{N}_2$ ). Esses elementos representam 99% dos gases presentes na atmosfera. Em 1% da atmosfera, há a presença de gases nobres, gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e vapor de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Da composição da atmosfera, depende a manutenção da vida no planeta, visto que o ser vivo-animal absorve oxigênio e libera gás carbônico (respiração), e o ser vivo-vegetal absorve gás carbônico e libera oxigênio (fotossíntese).

No passado, havia a suposição de que a atmosfera absorvia os poluentes produzidos e emitidos no ar (seria suficiente construir altas chaminés para que os poluentes dispersassem na atmosfera). Com o avanço técnico-

-científico são criadas, concomitante à criação de tecnologias que poluem a atmosfera, tecnologias limpas, ou seja, de baixa emissão de poluentes.

A poluição atmosférica traz consequência para as condições de vida da humanidade devido ao fato de que pequenas partículas de poluentes em suspensão na atmosfera são nocivas à saúde: causam doenças pulmonares, alergias, entre outros (Quadro 1).

**Quadro 1** – Fontes e características de alguns poluentes da atmosfera

| Poluente                              | Características  | Principais Fontes Antropogênicas (derivadas de atividade humana)                                       | Principais Fontes Naturais               |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Partículas Totais em Suspensão (PTS)  | Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem. Tamanho < 100 micra.   | Processos industriais, veículos automotores (exaustão), poeira de rua, queima de biomassa.             | Pólen, aerossol marinho e solo.          |
| Partículas Inaláveis (PM10)           | Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem. Tamanho < 10 micra.  | Processos de combustão (indústrias e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) | Pólen, aerossol marinho e solo.          |
| Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ) | Gás incolor com forte odor, altamente solúvel. Na presença de vapor d'água, pode ser transformado a SO <sub>3</sub> (óxido sulfúrico) passando rapidamente a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ácido sulfúrico). É um dos principais constituintes da chuva ácida, é precursor dos sulfatos e um dos principais componentes das partículas inaláveis. No verão, por meio dos processos fotoquímicos, as reações do SO <sub>2</sub> são mais rápidas. | Combustão de fósseis (carvão), queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel.   | Vulcões, emissões de reações biológicas. |

Continuação do **Quadro 1**

| Poluente                   | Características  | Principais Fontes Antropogênicas (derivadas de atividade humana)   | Principais Fontes Naturais                |
|----------------------------|--|--|---|
| Óxidos de Nitrogênio (NOx) | Pode levar à formação de HNO <sub>3</sub> (ácido nítrico), de nitratos e de compostos orgânicos tóxicos.   | Processos de combustão envolvendo veículos automotores, indústrias, usinas termoeletricas (óleo, gás, carvão) e incineração.                     | Processos biológicos no solo e relâmpagos |
| Monóxido de Carbono (CO)   | Gás incolor, inodoro e insípido.   | Combustão incompleta, principalmente em veículos automotores.  | Queimadas e reações fotoquímicas          |
| Ozônio (O <sub>3</sub> )   | Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica (conhecido como <i>smog</i> ). Quimicamente ativo. | Produção fotoquímica resultante da radiação solar sobre os NOx e compostos orgânicos voláteis (VOCs), não sendo emitido diretamente à atmosfera. |   |

**Fonte:** Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS.

- **Solo**

Assim como a água e o ar, o solo é fundamental para a vida. O solo recobre a superfície do planeta, e sua conservação é essencial para a vegetação, para a produção agrícola e para a pecuária.

É formado a partir do intemperismo (processo externo responsável por fragmentar, degradar ou enfraquecer rochas). Há três tipos de intemperismo: físico, químico ou biológico. Associado ao intemperismo há a erosão, que é o processo de transportar e depositar material fragmentado

de rochas. A deposição do material erodido faz surgir os diferentes tipos de solos que mantêm características da rocha de origem. Conforme a rocha, o local (clima, altitude, bioma) e o tempo de origem, o solo varia em tipos e propriedades físico-químicas. Todo tipo de solo é constituído por: decomposição de material orgânico e fragmentação de minerais (parte sólida); por solução do solo (parte líquida); e, pelo ar (parte gasosa).

No Brasil, os tipos de solos mais comuns são:

- humífero: característico das regiões com extrema umidade (Mata Atlântica, por exemplo), é terra fértil, rica em matéria orgânica pela decomposição de animais e vegetais (húmus);
- terra roxa: característico de parte das regiões sudeste e sul, é também muito fértil e constituído por minério e ferro oxidado;
- massapé: característico do litoral do nordeste, é constituído a partir de rochas que, em sua composição mineral, têm gnaise e granito.

A variação de solo das regiões brasileiras reflete, diretamente, no potencial agrícola das terras (fertilidade dos solos, produtividade agrícola e desenvolvimento da agricultura) e na diversificação da paisagem.

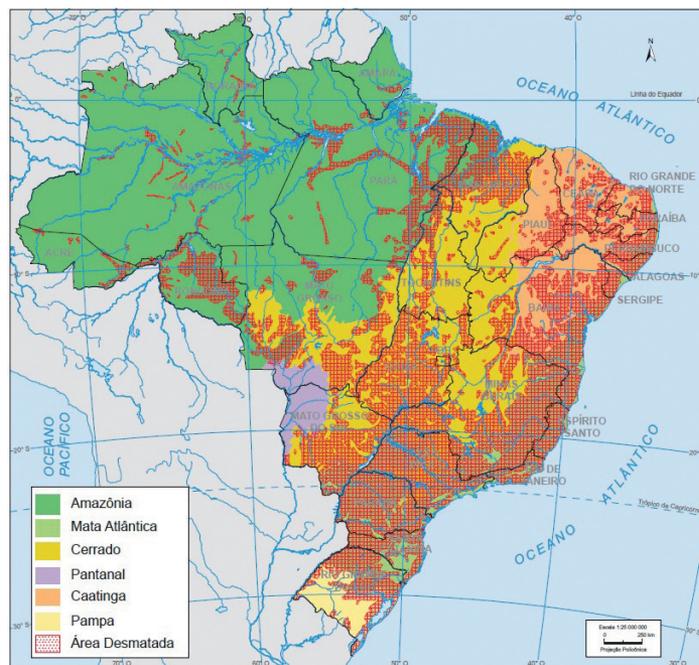
Da interação entre água, ar e solo, elementos ambientais primários para a vida na terra, emergem os biomas. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) bioma é o “conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria” (Quadro 2 e Figura 4).

**Quadro 2 – Biomas brasileiros: áreas e características**

| Bioma                     | Área territorial | Características   |
|---------------------------|------------------|---|
| <b>Floresta Amazônica</b> | 49,29%           | Predomínio de floresta latifoliada (vegetação que apresenta folhas largas e grandes), densa, úmida e perene. Clima equatorial (temperaturas elevadas e intensa pluviosidade). Solo arenoso, ácido, frágil e pouco profundo, protegido da erosão por camada de húmus.  |
| <b>Caatinga</b>           | 9,92%            | Vegetação de xerófilas (adaptada ao clima semiárido que é aquele que apresenta chuvas escassas e irregulares). Solo raso, pedregoso e alcalino.   |
| <b>Cerrado</b>            | 23,92%           | Vegetação constituída de árvores esparsas, arbustos e gramíneas. As árvores possuem cascas grossas, troncos e galhos retorcidos em consequência de estação seca, comum nesse tipo de bioma. Clima quente, alternando estação chuvosa e seca. Solo ácido, laterizado (acúmulo de ferro e alumínio) e pouco fértil. |
| <b>Pantanal</b>           | 1,76%            | Vegetação formada por mistura de cerrado e floresta equatorial. Apresenta terrenos alagadiços, clima tropical semiúmido, solos arenosos ou argilosos.   |
| <b>Mata Atlântica</b>     | 13,04%           | Floresta densa e úmida com a maior biodiversidade entre os ecossistemas brasileiros. Clima quente e úmido e solos férteis.  |
| <b>Pampa</b>              | 2,07%            | Vegetação formada basicamente por gramíneas. Áreas de clima subtropical (temperaturas amenas e chuvas, regulares). Solo ácido e pobre em nutrientes.  |

**Fonte:** Autores.

**Figura 4** – Biomas do Brasil



**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004. Disponível em [http://www.atlas.socioeconomico.rs.gov.br/upload/Biomas\\_BR\(2\).gif](http://www.atlas.socioeconomico.rs.gov.br/upload/Biomas_BR(2).gif).

Diversos autores que estudam a flora brasileira particularizam alguns domínios vegetais por apresentarem singularidades: Mata dos Cocais, Mata das Araucárias, Mangues. Para o IBGE, contudo, esses domínios estão inseridos no contexto dos seguintes biomas:

- no Cerrado – Mata dos Cocais;
- na Mata Atlântica – Mata das Araucárias;
- ao longo do litoral brasileiro – Mangues.

No ambiente, as ações antrópicas (ações humanas) impactam o ciclo hidrológico, o ar e o solo, o que interfere na disponibilidade desses elementos para o consumo e o uso humano, para as necessidades da fauna e da flora e, conseqüentemente, na qualidade de vida.

Entre as ações humanas de maior impacto na qualidade da água, do ar e do solo, estão: desmatamento de mata ciliar, desmatamento de florestas, urbanização e impermeabilização do solo, processos produtivos industriais, agricultura e agroindústria, instalações hidrelétricas e o lançamento de resíduos sólidos e líquidos (lixo e esgoto) nos corpos hídricos.

- Desmatamento de mata ciliar – a mata ciliar corresponde à vegetação que está às margens dos rios, cujas raízes retêm sedimentos do solo para protegê-lo da erosão fluvial. A mata ciliar é definida, por lei, como área de proteção permanente (APP). Nas cidades situadas em vales de rios, essa vegetação foi totalmente substituída por muros de concreto, criando canais artificiais (rios canalizados) que não reproduzem os meandros do rio (curvas), o que acelera o escoamento da água de chuvas em parte do percurso, provocando enchentes (Figura 5).

**Figura 5** – Esquema de assoreamento de rios devido ao desmatamento de Mata Ciliar.



**Fonte:** <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/esquema-de-assoreamento-de-rios.jpg>. Acesso em 05/11/2016.

- Desmatamento de florestas – retirada da cobertura vegetal (proteção natural) de áreas de floresta, expondo o solo à ação de chuvas e potencializando o processo erosivo. Além disso, provoca a extinção de espécies da fauna e da flora comprometendo a biodiversidade local.
- Urbanização e impermeabilização do solo – esses processos, articulados e em permanente crescimento e expansão nas cidades,

principalmente, a partir da Revolução Industrial (Século XVIII), estão na gênese do aumento do escoamento superficial de águas, da deposição de sedimentos no leito do rio (assoreamento) e da diminuição do talvegue (comprimento do vale) por onde a água escoava.

- Processos produtivos industriais – o setor industrial é grande consumidor de água e um dos principais agentes de poluição da água, do ar e do solo. Na maioria das atividades industriais, a água está presente e é imprescindível nas mais diversas etapas do processo de produção. Até passado recente, a premissa de que os rios regeneravam “naturalmente” justificava a prática do despejo de efluentes industriais sem nenhum tratamento nos recursos hídricos. Como a capacidade de poluição dos resíduos é inversamente proporcional à capacidade de regeneração da água, a poluição industrial gera rios “mortos”, aumenta a presença de matéria orgânica nas águas e o desmatamento da mata ciliar.



## Poluição

Degradação da qualidade ambiental, 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 biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais.

## Poluidor

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

Política Nacional de Meio Ambiente.

Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-normaatualizada-pl.pdf>

A contaminação dos recursos hídricos e a contaminação do solo por resíduos industriais (inclusive, descartados no próprio terreno dos parques industriais) causam danos irreversíveis ao solo e à água e, por via de consequência, à vida vegetal e animal.



### **Programas de uso sustentável da água nos processos industriais**

Instalação de estações de tratamento de efluentes que permitem a reutilização da água diminuindo o consumo de água tratada.

Apesar de ainda insuficientes, vem sendo efetivada, no Brasil, inclusive em consequência de política pública de incentivo, redução de quase 50% do valor de taxas de consumo de água.

Dentre os resíduos que podem ser encontrados em áreas industriais, estão:

- metais pesados – mercúrio, chumbo, cádmio e cromo, que se acumulam no organismo, gerando problemas graves de saúde, principalmente disfunções no sistema nervoso e aumento da incidência de câncer em humanos e em animais;
- organoclorados – são compostos estáveis que persistem no ambiente por resistirem à degradação química e biológica. São agrupados como Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's), que, por não degradarem com facilidade na natureza nem serem solúveis em água, potencializam riscos à saúde animal. Solúveis em lipídios, os POP's se acumulam na gordura de animais, causando danos irreversíveis para a cadeia alimentar. Geram problemas para a saúde, principalmente danos ao sistema nervoso central, sistema imunológico, sistema reprodutor e sistema circulatório. São originários da produção de pesticidas e plásticos;



## DDT (Diclorodifeniltricloroetano)

Amplamente utilizado na década de 1970 para o controle de pragas na agricultura é exemplo de pesticida organoclorado. Pela água da chuva chegou aos oceanos. Atualmente sua utilização está proibida, contudo ainda é possível encontrá-lo na biota marinha e nos oceanos, por sua característica de acúmulo.

- hidrocarbonetos – compostos orgânicos, formados a partir de moléculas de átomos de hidrogênio e de carbono. O petróleo é um hidrocarboneto. O uso e a manipulação dos derivados do petróleo, do gás natural e do carvão mineral podem gerar impactos negativos para o solo. Devido à geração de resíduos e de efluentes, são compostos de fase líquida não aquosa que, por suas características físico-químicas, não se misturam com a água. Nos solos contaminados por hidrocarbonetos, é comum encontrar o benzeno, o tolueno, o xileno e o dicloroetano. Absorvidos pelas vias respiratória, cutânea e pelo trato gastrointestinal – quando na fase líquida – representam riscos à saúde, podendo atingir a corrente sanguínea e se fixar no conteúdo lipídico dos seres vivos, aumentando a incidência de câncer.

Como o risco desses resíduos industriais para a água, para o ar, para o solo, para a fauna e para a flora era desconhecido, ainda existem áreas com resíduo de indústrias (passivo ambiental) que demandam ações de remediação de áreas.

Nas áreas de indústrias desativadas com passivo ambiental, a remediação exige a retirada da totalidade do solo contaminado e descarte com destinação de acordo com a periculosidade determinada, segundo análise de amostras coletadas no local. Com relação às indústrias em funcio-

namento, estão regulados a instalação de poços de monitoramento e o descarte de efluentes industriais, conforme legislação específica.



## Contaminação por Metais Pesados

Japão (década de 1950) – após consumo de peixes e algas da Baía de Minamata, pessoas e animais ficaram envenenados por mercúrio, presente nas substâncias despejadas pela Corporação Chisso (fábrica de Acetaldeído e PVC e maior empregador na Ilha) em rios que desaguavam na Baía.

Morreram mais de 900 pessoas e, até os dias atuais, há pessoas com sequelas da contaminação. Apenas em 1968, o governo japonês reconheceu a fonte de contaminação e indenizou as famílias.

## Contaminação por Pesticidas

Brasil (Rio de Janeiro/Duque de Caxias/Cidade dos Meninos) – área contaminada por, aproximadamente, 400 toneladas de hexaclorociclohexano (HCH) oriundo de uma fábrica de pesticidas, desativada em 1961.

Os moradores possuem alta concentração de HCH no plasma.

Desde 1990, há tentativas de evacuar a área, visto que os moradores se consideram privilegiados por ser arborizada e considerada, por eles, como segura.

- Agricultura, agroindústria – a partir dos anos 1950, com as inovações tecnológicas do pós-guerra, tem início um modelo de transformação na agricultura mundial estruturado pela substituição de práticas agrícolas tradicionais e locais (baseadas no trabalho humano e no uso de sementes tradicionais) por um pacote tecnológico que inclui emprego de variedades vegetais geneticamente melhoradas, aplicação massiva de fertilizantes químicos e agrotóxicos, práticas tecnológicas homogêneas, irrigação e motomecanização.

Esse modelo, posteriormente denominado 'revolução verde', resultou na redução do trabalho humano, em alto custo financeiro para agricultores tradicionais e na monocultura. Reconhecido como modelo de modernização conservadora da agricultura e implantado no Brasil, aumenta a produção, sobretudo de grãos, mas contribui para o crescimento da pobreza rural, a migração campo-cidade, a concentração fundiária e a degradação ambiental. Definido como fundamento de políticas de desenvolvimento rural, o modelo excluiu agricultores tradicionais e individuais do acesso à tecnologia, o que potencializou os processos de empobrecimento e desemprego no campo e nas cidades, principalmente naquelas para onde se destinam pessoas do meio rural que perderam as condições de produção.

À degradação ambiental – decorrente da adoção desse modelo de modernização conservadora da agricultura – estão associados problemas ecológicos advindos da intensificação da produção agrícola (agroindústria), que propiciou a monocultura, a aplicação extensiva de agrotóxicos e a intervenção genética de sementes para uso na agricultura. Em termos ambientais, esse processo traz, como consequências, erosão e perda de fertilidade do solo, salinização e alcalinização de terras agricultáveis (tornam impróprias para cultivo), poluição das águas, perda de biodiversidade agrícola em relação a sementes e grãos, aumento de pragas pela resistência genética aos princípios ativos usados no seu combate.

A cultura do uso de fertilizantes e de agrotóxicos também traz consequência para a qualidade da água pela contaminação de plantações, de rios e de lençóis freáticos. Estima-se que, na agroindústria, o desperdício de água é em torno de 50%. Associado a esse desperdício, o elevado consumo e a contaminação por agrotóxicos reduzem a disponibilidade de água, o que compromete a qualidade de vida das populações.

Nesse contexto, os movimentos ambientalistas, as Organizações Não Governamentais (ONGs) com atuação na área rural e o movimento pela reforma agrária agregam à agroecologia o papel de criar outra racionalidade produtiva, objetivando a transição do modelo da agroindústria para modelos de agriculturas sustentáveis.



## Agroecologia

Terminologia usada a partir da década de 1970.

Tem origem nos estudos sobre desenvolvimento rural e agroecossistemas indígenas, no movimento ambientalista, nas investigações sobre as consequências da 'revolução verde', na ecologia e, especialmente, nos estudos sobre ecossistemas tropicais.

## Ecologia

É o espaço de reprodução das espécies e a fonte de recursos.

Ampliado para **ecologia humana**, engloba as criações da humanidade e as relações sociais.

- Lançamento de resíduos sólidos e líquidos (lixo e esgoto) em corpos hídricos (oceanos, rios, lagos, lagoas) – de acordo com o censo do IBGE de 2010, mais de 90% dos domicílios brasileiros recebem água tratada, o que é fundamental para diminuição da morbimortalidade por doenças de veiculação hídrica, por exemplo. Diferentemente, a situação das cidades do país com rede de tratamento de esgoto é precária, o que resulta no lançamento de esgoto *in natura* nos mananciais. Portanto, o lançamento de resíduos sólidos e líquidos é uma das causas de poluição dos recursos hídricos.
- Instalações de hidrelétricas – em virtude da diminuição da pluviosidade em escala global (devido a inúmeros fatores, em particular aos fenômenos ligados ao aquecimento global e ao desmatamento), o volume dos recursos hídricos brasileiros tem diminuído nos últimos anos, gerando, inclusive, problemas de abastecimento para consumo humano. Em 2014 e em 2015, o setor apresentou crise energética. O funcionamento da hidrelétrica depende de chuva regular e de nível elevado nos reservatórios de água. Com a escassez de chuva, os rios perdem volume, comprometendo a geração da energia hidrelétrica e impondo ao país a produção e o uso da energia de usinas termoelétricas (mais cara que a energia hidrelétrica).

Os impactos ambientais decorrentes da construção de hidrelétricas são:

- desmatamento e conseqüentes alterações climáticas;
- inundação de áreas verdes, comprometendo a fauna e a flora e impondo deslocamento de populações;
- poluição das águas pela acumulação de matéria orgânica no ambiente aquático (eutrofização das águas).

Combinados na implantação de hidrelétricas, esses impactos configuram situações que favorecem a proliferação de vetores, caramujos e outros insetos e hospedeiros que potencializam o risco para doenças como malária, dengue, esquistossomose e febre amarela.



## Energia

Desde o século XVIII, o homem desenvolve tecnologia para gerar energia através do movimento da água (energia mecânica é convertida em energia elétrica). Atualmente, as hidrelétricas são responsáveis pela geração de, aproximadamente, 20% da energia gerada no mundo. No Brasil, a principal matriz energética é hidrelétrica.

Dentre as usinas existentes, destaca-se a Usina Hidrelétrica de Itaipu, inaugurada em 1982 (durante trinta anos, foi a maior hidrelétrica do mundo. A partir de 2012, tem esse lugar a Usina de Três Gargantas na China).

Com relação à geração de energia no Brasil, Itaipu ainda lidera.

| Usinas Hidrelétricas Brasileiras,<br>por Área Inundada e Capacidade |                                  |                           |
|---|----------------------------------|---------------------------|
| Usina instalada (MW)  | Área Inundada (Km <sup>2</sup> ) | Capacidade Instalada (MW) |
| Itaipu (PR)   | 1.350                            | 14.000                    |
| Tucuruí (PA)  | 2.430                            | 8.370                     |
| Porto Primavera (SP)  | 2.250                            | 1.540                     |
| Sobradinho (BA)   | 4.214                            | 1.050                     |

**Fonte:** Sala de Imprensa Itaipu Binacional.

Disponível em <http://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa>, 2015.

No livro 'Saúde, Ambiente e Sustentabilidade', Freitas e Porto (2006) alertam que, dada a generalização conceitual do termo desenvolvimento sustentável, há o risco de obscurecer as contradições e as dimensões dos problemas socioambientais, favorecendo e salientando interesses economicistas. Assinalam que, entre 1972 e 1992, data das duas grandes conferências mundiais sobre meio ambiente, organizadas pela Organização das Nações Unidas, o conceito de sustentabilidade ganha proeminência e traz a ideia de que a sustentabilidade na saúde e no ambiente é requisito para todo e qualquer processo de desenvolvimento. Muitos movimentos sociais, inclusive, têm preferido utilizar a expressão "sustentabilidade socioambiental", reconhecendo que, assim, enfatiza-se o princípio da integração de dimensões ambientais e sociais, especialmente na relação ambiente-saúde.

Cabe destacar que vários outros estudiosos reconhecem que não há consenso em relação ao conceito de desenvolvimento sustentável. Entre eles, alguns consideram que desenvolvimento encerra conceito amplo, distinto do conceito de crescimento econômico, que é uma condição necessária, porém insuficiente.

A limitação do termo desenvolvimento sustentável está na sua direcionalidade linear em relação ao conceito de crescimento econômico, ou seja, reduz as questões ambientais à sustentabilidade ecológica quando o que se pretende é mais abrangente: a sustentabilidade social, ecológica e econômica.

O conceito mais aceito, mundialmente, é o da Comissão Brundtland (1987). Conforme definição estabelecida pela Comissão Mundial de Meio Ambiente, "desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades". Dois conceitos chave sustentam essa definição:

- o de 'necessidades' que devem ser priorizadas, sobretudo referentes ao segmento mais pobre da população;

- e, o de limitações – referidas ao que a tecnologia e a organização social impõem ao meio ambiente limitando possibilidades de atender necessidades presentes e futuras.

Essa concepção, englobando dimensões ética, política, social, ecológica, econômica, cultural e territorial, todas sistematicamente inter-relacionadas e formando um todo, explica o destaque da relação ambiente-saúde como fundamento que aporta bases e orienta o trabalho e a atuação do Técnico de Vigilância em Saúde (TVS) nas ações e intervenções, tendo como foco o território de referência para os serviços da Rede de Atenção à Saúde do Sistema Único de Saúde (RAS-SUS), especialmente Serviços da Rede Básica de Saúde (RBS).

## Referências

- BOLIGIAN L. **Geografia Espaço e Vivência**, vol. 1. São Paulo. Saraiva, p. 2010.
- BRASIL, Presidência da República Federativa do Brasil. **Constituição Federal**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>> Acesso em: abr. 2016.
- Direitos Humanos na Internet. **Declaração de Estocolmo sobre o meio ambiente humano** 1972. Disponível em: <<http://www.dhnet.org.br/direitos/sip/onu/doc/estoc72.htm>> Acesso em: maio 2015.
- DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. Tradução de João Alves dos Santos. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 1994.
- FREITAS C.M. de, PORTO Marcelo Firpo. **Saúde, Ambiente e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2006. 120p.
- GONÇALVES, C.W.P. **A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnologia em Saúde. **Mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no Brasil. RJ – Cidade dos Meninos: décadas de contaminação e doen-**

**ça versus o desejo da moradia.** Disponível em: <<http://www.conflitoambiental.iciict.fiocruz.br/index.php?pag=ficha&cod=110>>. Acesso em: jul. 2015.

PAVIANI, J. (Org.). **Direito ambiental: um olhar para a cidadania e sustentabilidade planetária.** Caxias do Sul: Educs, 2006. p. 133-160.

PHILLIP JR, A. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** Barueri-SP: Manole, 2005.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **National Oceanic and Atmospheric Administration GOES.** Disponível em: <<http://www.nasa.gov/topics/earth/images/index.html?id=367702>>. Acesso em: ago. 2016

ROSA, J. G. Grande Sertão: Veredas. 15 Ed. Rio de Janeiro: José Olímpio Editora, 1982, p 394.

ROCHA, J. M. da. **Política Internacional para o meio ambiente: avanços e entraves pós conferência de Estocolmo.** In: Sparemberger, R. F. L. e Paviani, J. (Orgs.). **Direito ambiental: um olhar para a cidadania e sustentabilidade planetária.** Caxias do Sul: Educs, 2006. p. 133-160.