

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

SAÚDE AMBIENTAL

3ª Edição

Júlio César Teixeira

Juiz de Fora
2014

SAÚDE AMBIENTAL

3ª Edição

Júlio César Teixeira

SAÚDE AMBIENTAL

Apostila utilizada no Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Área de concentração: Saúde Ambiental.

Linha de pesquisa: Impacto das condições do ambiente sobre a saúde.

Prof. Dr. Júlio César Teixeira.

Juiz de Fora
Faculdade de Engenharia da UFJF
2014

SUMÁRIO:

1. Saúde Ambiental	5
2. Conceitos Básicos de Epidemiologia	16
3. Modelos Saúde-Doença	20
4. Conceito de Causa e de Fator de Risco	27
5. Indicadores Epidemiológicos	37
6. Desenhos de Pesquisa em Epidemiologia	45
7. Medidas de Associação	53
8. Saneamento Básico e Saúde Pública	59
9. Meio Ambiente e Saúde Pública	83
10. Referências Bibliográficas	104

1 SAÚDE AMBIENTAL

1.1 Aspectos históricos e conceituais

A partir de 1972, na primeira conferência da ONU sobre o meio ambiente, as questões ambientais foram alçadas a merecedoras de preocupação e intervenção dos estados nacionais e de articulação internacional. Desde então, assiste-se a um processo de tomada de consciência gradual e global – o uso predatório dos recursos naturais pode inviabilizar a vida no planeta.

Neste processo, ganham visibilidade questões relacionadas à pobreza, aos custos do uso racional dos recursos naturais, do desenvolvimento de novas tecnologias não poluentes e poupadoras desses recursos. Ganham relevo as disparidades entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, no Rio de Janeiro, consolidou na “Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento” (CNUMAD, 1992) alguns pontos importantes já apontados em 1972:

- a) o da sobrevivência do planeta. Assim sendo, todos os países são atingidos indistintamente. A responsabilidade de proteger o planeta para as gerações futuras é, portanto, de todos, guardado o respeito à equidade como princípio de justiça fundamental na distribuição dos ônus da mudança de rumo do desenvolvimento em direção à proteção ambiental;
- b) os seres humanos ocupam o centro das preocupações – o que coloca a saúde humana no centro das preocupações articulada ao ambiente e ao desenvolvimento;
- c) o desenvolvimento sustentável almeja “garantir o direito a uma vida saudável e produtiva em harmonia com a natureza” para as gerações presentes e futuras.

É assegurada a autonomia dos estados nacionais - em termos de liberdade e responsabilidade - na promoção do desenvolvimento econômico. O desenvolvimento deve responder equitativamente às necessidades de desenvolvimento humano e preservação ambiental para as gerações presentes e futuras, o que introduz, de forma

inequívoca, a associação entre o desenvolvimento econômico, a proteção do meio ambiente, a preservação da saúde e a promoção do bem-estar social de forma sustentável, ao longo de gerações.

A Rio-92 foi um marco onde foi aprovada a Agenda 21 (CNUMAD, 1997), documento que estabelece uma série de orientações para integração, no âmbito mundial, das ações articuladas para o desenvolvimento sustentável visando à saúde humana e à proteção do meio ambiente.

A partir da Rio-92, a Organização Pan-Americana de Saúde iniciou os preparativos para a Conferência Pan-Americana sobre Saúde, Ambiente e Desenvolvimento (OPAS/OMS, 1995), tendo em vista elaborar um plano regional de ação no contexto do desenvolvimento sustentável, articulando os planos nacionais a serem elaborados pelos diversos países e apresentados na Conferência, que se realizou em outubro de 1995.

O Brasil elaborou seu Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável – Diretrizes para Implantação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1995). Dividido em duas partes, o documento inicialmente fez um diagnóstico da situação de saúde e da situação ambiental do país e nele são expressas a gravidade e a complexidade do quadro epidemiológico em que as doenças da pobreza se misturam às do desenvolvimento, à situação de extrema pobreza de parcelas significativas da população e a um quadro de grande degradação ambiental. Na segunda parte, as diretrizes, em linhas gerais, apontaram para a necessidade de articulação de vários setores (saúde, educação, saneamento, meio ambiente, trabalho, economia, etc.) e de várias instâncias (federal, estadual e municipal) de governo; além de contar com a participação da população sem a qual não há controle social sobre o uso dos recursos e o desenvolvimento não será sustentável.

É a gestão democrática e ética do espaço urbano e rural que poderá garantir a sustentabilidade de qualquer modelo de desenvolvimento. A ideia de sustentabilidade vincula-se à justiça social como equidade, distribuição equitativa de recursos e bens, o que impõe a necessidade de ações para mitigar a pobreza, a fome e a desnutrição, necessárias para que haja vida saudável para a humanidade no presente e, ao longo do tempo, para as futuras gerações (ONU, 2012).

Tal idéia só se sustenta, na prática, com a compreensão de que todos os grupos sociais, os mais diversos e legítimos, muitos com interesses contraditórios entre si, podem se reunir em torno de um objetivo comum: a qualidade de vida da humanidade. Em torno desse objetivo, é possível construir metas e programas que terão que ser negociados nos espaços democráticos, garantida a inclusão de todos os grupos de interesses. Nesta perspectiva, a condição para que possa haver perspectiva de inclusão de grupos excluídos das decisões de governo, a população, é que haja informação disponível para todos.

Não se pode falar em integração de setores, de participação da comunidade ou de programa de vigilância sanitária e ambiental sem a matéria-prima básica que é a informação de saúde. E a disciplina que mais nos oferece meios para produzir as informações acerca da saúde da população, em quantidade e qualidade, é a Epidemiologia. No âmbito da implantação de um sistema de vigilância ambiental em saúde, a Epidemiologia Ambiental tem uma capital importância (CÂMARA, 2002).

Nesse contexto, constituída de práticas sociais historicamente delineadas, a Epidemiologia se apresenta como instrumento capaz de auxiliar a tomada de decisões em todas as esferas e pelos grupos de interesses envolvidos nas questões de saúde e ambiente.

A prática da saúde ambiental compreende uma ampla gama de disciplinas que estudam o impacto do ambiente sobre a saúde das populações e que executam ações de prevenção e controle para reduzir ou eliminar este impacto.

O campo do conhecimento no qual se situa a questão das relações saúde e ambiente é multidisciplinar e comporta uma infinidade de abordagens e articulações interdisciplinares. Nesse sentido, convém explicitar alguns conceitos e noções que orientam esse campo. Compreende-se que o ambiente é produzido por processos conduzidos pela sociedade por meio das tecnologias e técnicas com as quais os seres humanos interagem com a natureza. São esses ambientes que podem configurar situações de risco para a saúde e qualidade de vida dos seres humanos (TAMBELLINI, 1996).

O modelo conceitual, que se pretende adotar, baseia-se no entendimento de que as questões relacionadas às relações entre saúde e ambiente devem ser pensadas como

integrantes de sistemas complexos. Um problema de saúde, uma epidemia de diarreia em uma determinada população, ou uma situação de risco ambiental para a saúde humana, como um depósito de resíduos tóxicos em área urbana, só podem ser tratados adequadamente se considerarmos os sistemas complexos que os contêm. Pensar complexo é antes de tudo diferenciar e juntar, “*complexus* significa o que é tecido junto” (MORIN, 1999). Pensar complexo se opõe à forma tradicional de conhecimento que separa e reduz. Em saúde ambiental, não importa que problema tome-se como exemplo; se a tentativa for de reduzir o problema ao âmbito de uma disciplina, certamente não se encontrará possibilidade de gerar conhecimento que auxilie a intervenção.

Pensar na complexidade das situações ambientais ou problemas de saúde a elas relacionados significa pensar nos indivíduos que se articulam entre si dinamicamente criando situações que vão construindo, com seu movimento próprio a sua própria história. A compreensão desse movimento é o que permite uma intervenção eficaz em situações de risco.

Tome-se como exemplo a diarreia. Em um determinado momento há um aumento do número de casos de diarreia em uma dada comunidade. Quais podem ser os elementos componentes da situação? A contaminação da população devido ao rompimento da rede de esgotos e a desnutrição crônica favorecendo o aparecimento e a gravidade da diarreia são fatores em uma comunidade que tem uma situação socioeconômica desfavorável, grau de escolaridade baixo que favorece a falta de informação sobre higiene pessoal e formas de proteção à saúde. A comunidade que se instalou nesse lugar, recentemente atraída por uma indústria que se instalou nas proximidades, são famílias que vêm todas de um mesmo lugar e têm uma história de lutas, uma capacidade de mobilização e solidariedade intensas, o que pode favorecer o encontro de soluções. Assim, poder-se-ia ir longe num exercício de encontrar todos os elementos que, no conjunto, nos possibilitam compreender essa situação da diarreia na comunidade hipotética e ainda identificar áreas de intervenção (CÂMARA, 2002).

Note que cada um dos elementos se articula com os demais e o conjunto deve ser pensado em permanente movimento. Assim como nesse exemplo pensou-se na construção de um sistema com elementos locais, no âmbito da comunidade, pode-se pensar em crescente organização da instância local, da municipal, da estadual, da

nacional. Cada uma dessas instâncias encontra-se em profunda articulação com as demais. Voltando à comunidade hipotética, ela está localizada em um município com uma tradição rural e é a primeira fábrica a ser instalada. Os poderes executivo e legislativo locais aplaudem a iniciativa que abrirá novos empregos e recursos para o município. Na instância estadual, observa-se grande disparidade entre as regiões com uma distribuição de recursos bastante concentrada em poucos municípios da região metropolitana. Na instância nacional, a disparidade ainda se intensifica e no âmbito planetário observa-se uma divisão da produção em que nos países periféricos são instaladas as indústrias que mais poluem numa clara exploração da vulnerabilidade desses países, conferida pela situação de miséria absoluta de parcelas significativas de suas populações (CÂMARA, 2002).

Cada uma dessas instâncias pode ser pensada como sistemas cujos elementos interagem entre si e com o problema de saúde ou a situação de risco ambiental que se quer enfrentar. Tais elementos, componentes dos sistemas, podem ser hierarquizados, conforme a proximidade, a viabilidade e o grau de influência sobre o problema que estiver sendo focalizando. Na comunidade hipotética, em curto prazo, pode não ser viável uma alteração significativa do grau socioeconômico, mas pode ser possível consertar a rede de coleta de esgotos, conseguir recursos para oferecer escola e merenda de qualidade para as crianças diminuindo o grau de desnutrição.

Quando pensa-se na contribuição da Epidemiologia, tem-se que considerar essa compreensão da articulação entre produção-ambiente-saúde com toda sua complexidade. Quando citou-se Morin (1999) para criticar a redução operada pelas disciplinas, procurou-se chamar a atenção para o fato de que o objeto da saúde ambiental – as relações entre saúde e ambiente – não é redutível a uma disciplina.

Assim, coloca-se a necessidade de utilização de todo o conhecimento que a Epidemiologia tem gerado para enriquecer o conhecimento e o poder de intervenção no campo das relações entre saúde e ambiente.

1.2 Epidemiologia: aspectos históricos e conceituais

Desde o século XVI, encontram-se referências de estudos que procuram correlacionar condições ambientais à saúde, mas é com a Revolução Francesa que a preocupação com a saúde das populações ganha maior expressão e passa a ser objeto de intervenção do estado. Entre os marcos da história da saúde coletiva estão o surgimento da “medicina urbana” na França de 1789 (isolamento de áreas miasmáticas: os hospitais e cemitérios), a criação da polícia médica na Alemanha (regras de higiene individual para controle das doenças), os estudos de Alexandre Louis de morbidade na Inglaterra, e nos Estados Unidos, o surgimento da Medicina Social designando, de uma forma genérica, “modos de tomar coletivamente a questão da saúde” (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

O estudo de John Snow, realizado na cidade de Londres em 1854, é referência obrigatória na história da Epidemiologia. John Snow, que estudou algumas epidemias de cólera, é tido como o pai da Epidemiologia com a utilização de um método indutivo associado ao estudo da epidemia. Segundo Rojas (1978), a linha de raciocínio de Snow ilustra o método epidemiológico que então nascia. Nesse estudo, ele pôde associar a mortalidade por cólera ao abastecimento de água, e formular uma hipótese de que microrganismos presentes na água seriam responsáveis pela doença. Com esse estudo, Snow pôde construir o mecanismo de transmissão da doença mesmo antes da descoberta do bacilo do cólera.

A descoberta dos microrganismos, por Louis Pasteur, imprimiu um grande impacto às pretensões de desenvolvimento da Epidemiologia, atrelando-a às ciências básicas da área médica, retardando sua constituição como disciplina autônoma e afastando-a da perspectiva ambiental com a qual ela nasceu. O termo Epidemiologia foi inicialmente atribuído ao estudo descritivo das epidemias. Mais tarde, o raciocínio estatístico é introduzido nas investigações epidemiológicas e o objeto da Epidemiologia passou a ser cada vez mais diversificado, expandindo seus limites para além das doenças infecciosas (CÂMARA, 2002).

O declínio da hegemonia da medicina científica a partir da década de 1930 possibilitou o ressurgimento do social como determinante de doenças. A Epidemiologia se

desenvolveu como disciplina, destinada ao estudo dos processos patológicos na sociedade.

Na década de 1950 assistiu-se a uma consolidação da disciplina com aperfeiçoamento dos desenhos de pesquisa, estabelecimento de regras básicas da análise epidemiológica, fixação de indicadores típicos (incidência e prevalência), conceito de risco, desenvolvimento de técnicas de identificação de casos e identificação dos principais tipos de bias.

Na década de 1960, com a introdução da computação, as perspectivas da Epidemiologia se ampliaram e foram introduzidas análises multivariadas no controle das variáveis confundidoras e a possibilidade de trabalhar com grandes bancos de dados. Os modelos matemáticos surgem na década de 1970, com uma aproximação com a Matemática.

Com as transformações que a Epidemiologia vem sofrendo ao longo de sua história, o modelo básico de análise epidemiológica mantém-se baseado no modelo etiológico. O que se busca é colocar em evidência uma associação entre variável independente e fenômeno de saúde. Inicialmente buscavam-se relações causais entre variável independente e saúde (CÂMARA, 2002).

Atualmente, a Epidemiologia é definida como “a ciência que estuda a distribuição e os determinantes dos problemas de saúde (e fenômenos e processos associados) em populações humanas. A Epidemiologia constitui uma ciência básica da saúde coletiva” (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

Num processo de adaptação e incorporação de novos objetos, das doenças com as quais se podia determinar uma causa (para haver doença era preciso que um microrganismo estivesse presente), a Epidemiologia passa a se ocupar também das doenças não infecciosas determinadas por uma rede de fatores causais. Os fatores de risco são propostos como determinantes de doença (GOLDBERG, 1990). Com a aplicação desses conceitos ao campo da saúde ambiental, são desenvolvidos estudos que procuram associar fatores de risco ambientais e doenças, estudando fatores de risco segundo exposições variadas.

1.3 Epidemiologia Ambiental

Com a preocupação com o esgotamento dos recursos naturais, e a consolidação da compreensão do papel central dos processos produtivos como fontes de risco para o ambiente e, conseqüentemente, para a saúde humana, a Epidemiologia vem contribuir para tornar evidente a relação entre ambiente e agravos à saúde. Oferece tanto a possibilidade de calcular riscos pela exposição a determinadas condições ambientais como também a implantação de programas de intervenção e redução de riscos, tais como sistemas de vigilância epidemiológica, monitoramento ambiental, por exemplo. Essa aplicação dos conceitos e teorias construídos no interior da disciplina Epidemiologia às questões de saúde ambiental levantaram alguns desafios, como analisados a seguir, que caracterizam a Epidemiologia Ambiental.

1.3.1 A especificidade do objeto

Os processos produtivos compreendem atividades que incluem a extração das matérias-primas, sua transformação em produtos, o consumo destes produtos e, finalmente, o seu destino final sob a forma de resíduos. Em todas essas atividades são geradas situações de risco, tanto para os trabalhadores, quanto para a população em geral.

O progresso tecnológico, se por um lado aliviou grande parte da sobrecarga dos trabalhadores e, em certa medida, os protegeu do esforço observado nos primórdios da industrialização, por outro tem acrescentado novos riscos não só àqueles que trabalham nas indústrias, mas a toda a população.

Uma infinidade de substâncias químicas novas são lançadas a cada ano nos diversos processos de trabalho. A cada nova formulação se alteram as conseqüências sobre a saúde humana. A velocidade com que são introduzidas novas substâncias químicas no mercado não é acompanhada pelo conhecimento de sua toxicidade. Mesmo se tratando de substâncias tradicionais, somente uma pequena parcela se encontra suficientemente estudada. Acrescente-se o fato de que os efeitos crônicos de baixa dose são praticamente desconhecidos para a maioria das substâncias. Esses são motivos que fazem com que as fontes de risco de origem química adquiram importância crucial para avaliação e intervenção e desafiam a Epidemiologia Ambiental a dar respostas (CÂMARA, 2002).

Pode-se considerar os agentes biológicos e a contaminação da água para consumo humano, ou ainda, as condições ambientais que favorecem a proliferação de vetores. São todas questões ambientais que trazem sérios impactos sobre a saúde humana, a reivindicar uma abordagem diferenciada e específica, a Epidemiologia Ambiental.

1.3.2 A interdisciplinariedade

Uma primeira questão metodológica a ser observada na realização de estudos sobre riscos ambientais é que esta abordagem deve ser necessariamente multidisciplinar e conduzida por equipes multiprofissionais. Quando se apresentou os aspectos conceituais, centrou-se a atenção na complexidade dos problemas de saúde relacionados ao ambiente. Seja um exemplo de aplicação do pensar complexo a um estudo epidemiológico na área de saúde ambiental.

Foi realizado um estudo para avaliar a exposição e efeitos causados pelas emissões atmosféricas de mercúrio metálico provenientes de lojas que comercializam ouro na população residente e não ocupacionalmente exposta do Município de Poconé, Estado do Mato Grosso (CÂMARA *et al.*, 2000). No processo de extração do ouro da natureza, a formação de amálgama com o mercúrio metálico é uma etapa essencial. Posteriormente este amálgama é queimado, purificando o ouro e liberando mercúrio para a atmosfera, que se deposita no ambiente. O ouro produzido no garimpo ainda contém cerca de 3% a 5% de mercúrio em sua composição, e por este motivo, nas lojas onde é comercializado, é requeimado, possibilitando a exposição ao mercúrio para os trabalhadores das lojas e, por emissão pelas chaminés, também para a população residente.

É importante salientar a contribuição de diversos campos do conhecimento nas diversas fases do estudo, desde o desenho à análise e discussão dos resultados: a meteorologia indicou a direção dos ventos necessária para o desenho do plano amostral; a engenharia ambiental a distância de até 400 metros a partir das lojas como de maior risco para depósito de mercúrio no solo; a nutrição, o padrão dietético para afastar a possibilidade da exposição ser em virtude da ingestão de peixes poluídos por metil-mercúrio; a ictiologia na seleção dos peixes para dosagem de metil-mercúrio; a odontologia para

minimizar a possível influência do número de amálgamas dentárias nos resultados, entre outros. Na medicina, por exemplo, foi necessária assessoria de clínico geral, neurologista, nefrologista e pediatra na elaboração do questionário para avaliação dos sintomas e queixas, bem como no roteiro do exame clínico. Esse exemplo mostra a complexidade das situações que envolvem saúde e meio ambiente e a necessidade de uma ampla articulação interdisciplinar no processo de geração de conhecimento.

1.3.3 A complexidade das situações de risco

A complexidade das situações de risco se reflete na especificidade metodológica dos estudos nessa área, particularmente no que se refere às variáveis a serem estudadas. De forma mais sistemática, pode-se reconstruir as situações que envolvem as relações saúde e ambiente a partir dos elementos que as compõem classificando-os em variáveis relacionadas com o poluente, o ambiente, a população exposta e a infraestrutura dos setores de saúde e de saneamento.

Quanto ao poluente, é elevado o número de variáveis que devem ser levadas em consideração no desenho e desenvolvimento dos estudos e pode-se incluir: tipo, fonte, concentração, poder de volatilização, odor, local, dispersão, padrão de ocorrência, estado físico, cinética ambiental, dispersão, tipo de solubilidade, transformação (biodegradabilidade, sedimentação, ação de microrganismos, adsorção a partículas, interação com outras substâncias), persistência ambiental, vias de absorção, distribuição, biotransformação (oxidação, redução, hidrólise, acetilação, metilação, conjugação), acumulação, tempo de latência, vias de eliminação, tipos de efeitos adversos, entre outros.

Ainda sobre os poluentes, qualquer avaliação de risco deve levar em conta o melhor local para a coleta das amostras para análise. Neste caso, a frequência de sua ocorrência, sua cinética ambiental, a persistência no ambiente, a capacidade de biotransformação, as vias de penetração no organismo são aspectos importantes para esta coleta.

No que diz respeito às características do ambiente no qual o poluente está presente, destacam-se aquelas variáveis que se referem às condições hidrológicas, geológicas, topográficas e meteorológicas, tais como: aspectos físico-químicos dos compartimentos

ambientais, temperatura, ventos, umidade, permeabilidade dos solos, drenagem, concentração populacional, vegetação, águas superficiais e profundas, etc.

Como exemplos pode-se citar: a importância dos ventos na dispersão dos poluentes; a possibilidade de diminuição da exposição por via respiratória de substâncias como a sílica livre em ambientes umidificados; as características das condições topográficas para contaminação de lençóis freáticos; e o papel do pH para a ocorrência ou não de metilação de compostos de mercúrio.

Quanto às variáveis de interesse relativas à população exposta deve-se levar em consideração, entre outras, sexo, idade, susceptibilidade individual, grupos especiais, estado nutricional, raça, escolaridade, características socioeconômicas, ocupação, padrões de consumo, hábitos e doenças pré-existentes. Uma pessoa que apresenta um bom padrão de condições de vida, boa alimentação e acesso a informações terá um risco menor de exposição para muitos fatores adversos do ambiente para a saúde e que são característicos de áreas de baixa situação socioeconômica.

Além disso, existem grupos especiais de maior risco como, por exemplo, crianças e adolescentes, por estarem em fase de desenvolvimento físico, idosos pela diminuição da resistência orgânica e, especialmente, gestantes, uma vez que um grande número de substâncias químicas podem atravessar a barreira placentária e causar lesões congênitas. Do mesmo modo, deve-se dar prioridade na proteção das mulheres em período de amamentação, visto que uma grande quantidade de substâncias perigosas pode ser eliminada do organismo pelo leite materno.

Por fim, deve-se levar em consideração as variáveis relacionadas à infraestrutura dos setores de saúde e de saneamento necessária para a o desenvolvimento de qualquer avaliação de risco, e que incluem, entre outros, recursos humanos, equipamentos, apoio laboratorial, programas de prevenção e controle, programas de reabilitação, seguridade social, etc.

Como pode ser observado, a equipe de pesquisa interessada em avaliar risco em saúde ambiental deverá contar com a participação de profissionais de diversas origens, desde o desenho do estudo às recomendações visando à proteção da saúde.

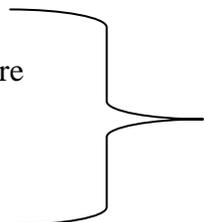
2 CONCEITOS BÁSICOS DE EPIDEMIOLOGIA

2.1 Epidemiologia

Epi = em cima de, sobre

demós = povo

logos = estudo



“Ciência do que ocorre sobre o povo”.

"Epidemiologia é o estudo da frequência, da distribuição e dos determinantes dos estados ou eventos relacionados à saúde em específicas populações e a aplicação desses estudos no controle dos problemas de saúde" (LAST, 2000).

“A epidemiologia constitui uma ciência básica da saúde coletiva voltada para a compreensão do processo saúde-doença no âmbito de populações, aspecto que a diferencia da prática clínica da medicina, que tem por objetivo o estudo desse mesmo processo, mas em termos individuais” (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

2.2 Agente etiológico infeccioso

É o microrganismo que provoca uma doença infecciosa. Os principais grupos de microrganismos que podem provocar doenças no homem são os vírus, as bactérias, os protozoários e os helmintos (vermes).

2.3 Distribuição geográfica

É a região - país, estado, cidade, distrito, bairro - onde uma doença ou um agente infeccioso ocorre.

2.4 Reservatório

Entende-se por reservatório o habitat de um agente infeccioso, no qual este vive, cresce e se multiplica. Podem comportar-se como reservatório:

- o homem;
- os animais;
- o meio ambiente.

2.5 Patogenicidade

É a capacidade do agente infeccioso, uma vez instalado no organismo do homem ou de outros animais, produzir sinais e sintomas em maior ou menor proporção entre os hospedeiros infectados.

2.6 Vias de transmissão de doenças

São as vias pelas quais o agente etiológico passa do reservatório para uma pessoa sadia. As principais vias de transmissão de doenças são a água, alimentos, esgoto, lixo, enchentes, poeira, insetos, perdigoto (gotículas de tosse ou espirro), uso compartilhado de seringas, sexo desprotegido. O saneamento básico promove a prevenção de doenças por meio da interrupção das vias de transmissão de doenças.

2.7 Vias de penetração

São as vias pelas quais o agente etiológico penetra em um indivíduo saudável. As principais vias de penetração são a boca, as narinas, a pele e os órgãos genitais.

2.8 Endemias

É uma doença localizada em um espaço limitado denominado faixa endêmica. Isso quer dizer que endemia é uma doença que se manifesta apenas numa determinada região, de causa local.

A título de exemplo, pode ser citada a febre amarela na Amazônia. No período de infestação da doença, as pessoas que viajam para a região precisam ser vacinadas.

Outro exemplo: Juiz de Fora teve 30 novos casos de Aids por ano a cada cem mil habitantes, segundo dados do Ministério da Saúde (2010).

2.9 Epidemias

É uma doença infecciosa e transmissível que ocorre numa comunidade ou região e pode se espalhar rapidamente entre as pessoas de outras regiões, originando um surto epidêmico. Isso poderá ocorrer por causa de um desequilíbrio (mutação) do agente transmissor da doença ou pelo surgimento de um novo agente (desconhecido).

Em 2010, houve uma epidemia de dengue na cidade de Juiz de Fora: 9.441 pessoas tiveram dengue e 17 morreram (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

2.10 Pandemias

A pandemia é uma epidemia que atinge grandes proporções, podendo se espalhar por um ou mais continentes ou por todo o mundo, causando inúmeras mortes ou destruindo cidades e regiões inteiras.

Quando uma epidemia se alastra de forma desequilibrada se espalhando pelos continentes, ou pelo mundo, ela é considerada uma pandemia.

O vírus A (H1N1) da gripe aviária, que teve origem comum - suína, aviária e humana, determinou a primeira pandemia de gripe do século XXI.

2.11 Hospedeiro

Hospedeiro é um organismo que abriga outro organismo em seu interior ou o carrega sobre si, seja este um parasita, um comensal ou um mutualista.

2.11.1 Hospedeiro definitivo

Hospedeiro definitivo é o que apresenta o organismo em fase de maturidade ou em fase de atividade sexual.

2.11.2 Hospedeiro intermediário

Hospedeiro intermediário é o que apresenta o organismo em fase larvária ou em fase assexuada.

2.12 Profilaxia ou medidas de prevenção das doenças

É um conjunto de medidas que tem por finalidade prevenir ou atenuar as doenças, suas complicações e consequências. Quando a profilaxia está baseada no emprego de medicamentos, trata-se da quimioprofilaxia. Entretanto, as medidas profiláticas só serão eficientes quando se conhecer a epidemiologia da doença, isto é, os fatores responsáveis pela existência da doença

2.13 Período de incubação

É o período de tempo entre a penetração do agente etiológico no organismo até o aparecimento dos primeiros sinais e sintomas clínicos da doença.

2.14 Zoonoses

Doenças que pode ocorrer tanto em seres humanos como em animais, isto é, o agente infeccioso pode passar do ser humano para os animais ou vice-versa.

2.15 Saúde Ambiental

"Saúde ambiental são todos aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Também se refere à teoria e prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras" (WHO, 1993).

“O grande número de fatores ambientais que podem afetar a saúde humana é um indicativo da complexidade das interações existentes e da amplitude das ações necessárias para melhorar os fatores ambientais determinantes da saúde. Porém, os programas de melhorias no ambiente têm ações bastante diferenciadas daquelas da atenção médica, ainda que não possam estar desvinculadas delas” (RIBEIRO, 2004).

Atualmente, os aspectos ambientais chamam a atenção de diferentes ciências, tanto das áreas biológicas quanto das ciências da natureza e das ciências exatas. Glacken (1967) sintetizou essas preocupações em três perguntas, que têm tido destaque na história humana:

1. Qual o sentido da criação humana e qual o sentido da concepção da terra? A terra foi criada para o ser humano?
2. Qual a influência do entorno – meio ambiente – nas características do ser humano e das sociedades?
3. Como os seres humanos vêm transformando a terra?

A primeira questão é objeto das religiões. A segunda e a terceira questão serão discutidas ao longo deste curso.

3 MODELOS SAÚDE-DOENÇA

3.1 Introdução

Neste capítulo, vamos abordar os principais modelos de saúde-doença que têm orientado a epidemiologia.

Em primeiro lugar, veremos o modelo biomédico que é um modelo que considera a doença como resultante da agressão de um agente etiológico a um organismo. É um modelo eficaz para a explicação das doenças infecciosas e parasitárias.

Em segundo lugar, estudaremos um modelo de grande importância histórica para a epidemiologia, denominado História Natural das Doenças ou modelo processual. Este modelo incorpora o conceito de fator de risco para a produção de conhecimento de medidas de prevenção, especialmente importante para as doenças crônicas não transmissíveis.

Discutiremos, ainda, um modelo de saúde-doença denominado modelo sistêmico que combina fatores ambientais com uma perspectiva sistêmica, fornecendo um conjunto para a compreensão de sistemas epidemiológicos concretos.

Por último, apresentam-se algumas contribuições das ciências humanas para a saúde ambiental que, a partir da crítica de outros modelos, constituíram modelos de saúde-doença valorizando elementos psicossociais e culturais.

3.2 Modelo Biomédico

Conceito Biomédico – “doença é um desajustamento ou falha nos mecanismos de adaptação do organismo ou uma ausência de reação aos estímulos a cuja ação está exposto”, segundo Jénicek e Cléroux (1982).

O conceito biomédico se aplica a organismos de todas as espécies e por isso deve ser analisado em termos biológicos.

Segundo a Organização Panamericana de Saúde (OPAS/OMS, 1992), doença infecciosa é a “doença do homem ou dos animais que resulta de uma infecção”.

O modelo biomédico de patologia foi desenvolvido privilegiando-se as doenças infecciosas (BARRETO, 1998). Neste modelo, as doenças não infecciosas são tratadas por exclusão.

O conceito de doença no modelo biomédico é abordado a partir de duas perspectivas – Tabela 3.1:

- ❑ Etiologia – Valoriza o mecanismo causador das doenças:
 - infecciosas;
 - não-infecciosas.

- ❑ Duração – Privilegia uma abordagem terapêutica de sinais e sintomas:
 - agudas;
 - crônicas.

Tabela 3.1 - Exemplo de classificação de doenças quanto à duração e à etiologia

Etiologia	Duração	
	Agudas	Crônicas
Infecciosas	Tétano, raiva, difteria, sarampo, gripe	Tuberculose, calazar, hanseníase, doença de Chagas
Não-infecciosas	Envenenamento por picada de cobra, acidente	Diabetes, doença coronariana, cirrose devida ao álcool

Fonte: ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL (2006)

Nas doenças infecciosas, o agente etiológico é um ser vivo, correntemente chamado de patógeno - gerador de doença. Dá-se o nome de infecção à penetração e ao desenvolvimento ou multiplicação de um patógeno no organismo de uma pessoa ou animal.

- Patógeno: o agente etiológico é um ser vivo.

- Infecção: penetração e desenvolvimento ou multiplicação de um patógeno no organismo.

- Doença transmissível: causada por agente infeccioso específico que se manifesta pela transmissão de uma pessoa ou animal infectados ou de um reservatório a um hospedeiro suscetível (OPAS/OMS, 1976).

- Doença contagiosa: causada através de contato direto com indivíduos infectados.

As doenças não-infecciosas são aquelas que não se relacionam com a invasão do organismo por seres vivos parasitários.

- ❑ Agentes etiológicos de natureza inanimada. Exemplos: radiações, poluentes atmosféricos, álcool, fumo, drogas, etc.

- ❑ A maioria das doenças não-infecciosas são doenças crônicas.

- ❑ Doenças não-infecciosas agudas são os acidentes, envenenamentos, mortes violentas, etc.

- ❑ A suscetibilidade individual implica em geral uma gradação.

- ❑ Período de latência para doenças não-infecciosas crônicas é, em geral, longo.

3.3 Modelo Processual ou História Natural das Doenças

Modelo Processual ou História Natural das Doenças é o nome dado ao conjunto de processos interativos compreendendo as interrelações do agente etiológico, do suscetível e do meio ambiente que afetam o processo global e seu desenvolvimento, desde as primeiras forças que criam o estímulo patológico no meio ambiente, ou em

qualquer outro lugar, passando pela resposta do homem ao estímulo, até as alterações que levam a um doença, invalidez, recuperação ou morte (LEAVELL e CLARK, 1976).

Neste modelo, considera-se a evolução dos processos patológicos em dois períodos consecutivos que se articulam e se complementam, a saber, período pré-patogênese e período de patogênese.

3.3.1 Pré-patogênese:

As manifestações patológicas ainda não se manifestaram.

- Agentes:
 - físicos;
 - químicos;
 - biológicos;
 - nutricionais;
 - genéticos.

- Determinantes:
 - econômicos;
 - culturais;
 - ambientais;
 - biológicos;
 - psicossociais.

3.3.2 Patogênese:

Os processos patológicos já estão ativos.

- Quatro níveis de evolução da doença:
 - interação agente-sujeito;
 - alterações bioquímicas, histológicas e fisiológicas;
 - sinais e sintomas;
 - cronicidade.

Para Almeida e Rouquayrol (2006), o Modelo Processual ou História Natural das Doenças representa um grande avanço em relação ao modelo biomédico, na medida em que reconhece que saúde-doença implica um processo de múltiplas e complexas determinações.

3.4 Modelo Sistêmico

■ Sistema:

- “É um conjunto de elementos, de tal forma relacionados, que uma mudança no estado de qualquer elemento provoca mudança no estado dos demais elementos” (ROBERTS, 1978 *apud* ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).
- O Modelo Sistêmico remete à noção de ecossistema.

■ Sistema Epidemiológico:

- “Conjunto formado por agente patogênico, suscetível e pelo ambiente, dotado de uma organização interna que regula as interações determinantes da produção da doença, juntamente com os fatores vinculados a cada um dos elementos do sistema” (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).
- Qualquer que seja o caso, a eclosão de uma epidemia está relacionada a quebra no equilíbrio no ecossistema que implica em modificações quantitativas ou qualitativas no sistema epidemiológico.

■ Agente e Suscetível:

- Um agente pode ser um microrganismo, um poluente ou um gene.
- O suscetível é aquele em que a doença se desenvolverá e terá oportunidade de se manifestar clinicamente (hospedeiro).
- Essa relação pode ser descritas por três categorias:
 - Resistência.
 - Suscetibilidade.
 - Imunidade.

- Ambiente:
 - Conjunto de processos que mantém relações interativas com o agente etiológico e o suscetível, sem se confundir com os mesmos.
 - Reservatório, vetores e veículos.
 - Epidemiologicamente, além do ambiente físico e do ambiente biológico, deve ser abordado também o ambiente social.

3.5 Modelos Socioculturais

- A grande maioria das doenças é resultante da conjunção de fatores extrínsecos, situados no meio ambiente e no sistema socioeconômico, e de fatores intrínsecos, próprios do ser vivo afetado.
- Field (1976):
 - “Enfermidade não implicaria simplesmente uma condição biologicamente alterada, mas também um estado socialmente alterado que pode ser visto tanto como desviante quanto como (normalmente) indesejável”.
- Modelo de saúde-doença na concepção de Kleinman, Eisenberg e Good (1978):
 - Doença = Enfermidade + Moléstia – Figura 3.1.

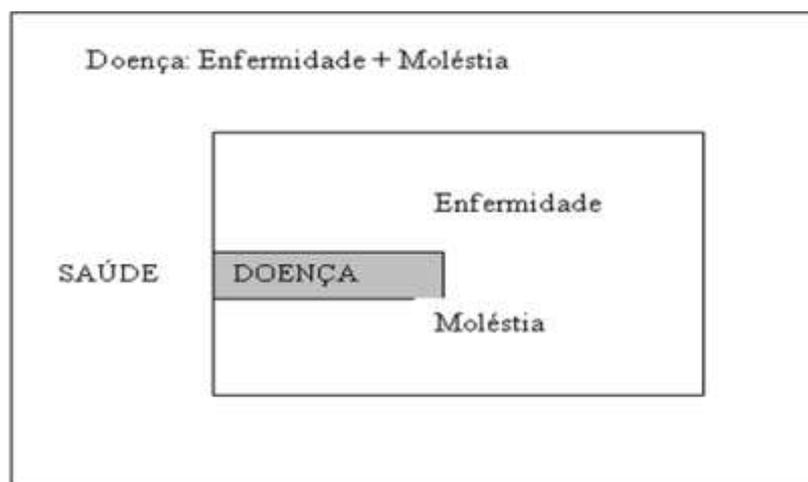


Figura 3.1 - Modelo de Kleinman, Eisenberg e Good (1978)

■ Young (1982):

- Enfermidade – doença – moléstia (EDM).
- “As práticas médicas revelaram um importante componente político e ideológico, estruturando-se com base em relações de poder, que justificam uma distribuição social desigual das enfermidades e dos tratamentos, bem como as suas consequências”.
- O foco sobre a dimensão da enfermidade do modelo EDM de Young (1982) permite superar a ênfase dos níveis biológico de Boorse (1997) e individual de Kleinman, Eisenberg e Good (1978).

3.6 Conclusões:

“É tarefa da epidemiologia, utilizando-se das técnicas analíticas de pesquisa que lhe são próprias, identificar fatores de risco nos ambientes físico, químico, biológico e social” (ROSE, 2008).

A epidemiologia busca estudar os fatores determinantes dos fenômenos saúde-doença. Por este motivo, uma síntese da abordagem epidemiológica pode ser encontrada na transposição dos modelos de causalidade e risco para uma interpretação sistêmica da doença (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

A saúde ambiental busca estudar as vias de transmissão das doenças e as formas de adoção de medidas de interrupção destas vias de transmissão de modo a prevenir as doenças relacionadas com o meio ambiente.

4 CONCEITO DE CAUSA E DE FATOR DE RISCO

4.1 Causalidade e Fator de Risco

A causalidade dos eventos adversos à saúde é uma das questões centrais da epidemiologia, mas também uma das mais complexas. A epidemiologia em seus primórdios foi influenciada por conceitos unicausais da determinação das doenças, derivados principalmente do desenvolvimento da microbiologia no final do século XIX. De acordo com essa concepção, a cada doença infecciosa deveria corresponder um agente etiológico específico.

Esta concepção da unicausalidade das doenças tinha, entre seus principais referenciais teóricos, os chamados Postulados de Koch, originalmente formulados por Henle em 1840 e adaptados por Robert Koch em 1877.

No entanto, já nas primeiras décadas do século XX, verificou-se que essa teoria não se adequava à compreensão da maioria das doenças infecciosas ou não-infecciosas, restringindo a aplicabilidade dos Postulados de Koch.

Progressivamente, firmava-se a percepção de que vários fatores, e não somente uma única causa, estavam relacionados com a ocorrência das doenças. Incorporava-se, então, à epidemiologia a concepção multicausal da determinação do processo saúde-doença.

Com o objetivo de sistematizar o raciocínio epidemiológico com fundamento nesta abordagem, Alfred Evans (1976) elaborou os seguintes postulados (Postulados de Henle-Koch-Evans), tomando como referência aqueles propostos por Koch no século XIX:

1. A prevalência da doença deve ser significativamente mais alta entre os expostos à causa sob suspeita do que entre os controles não expostos (a causa pode estar presente no ambiente externo ou num defeito de resposta do hospedeiro).

2. A exposição à causa sob suspeita deve ser mais frequente entre os atingidos pela doença do que o grupo controle que não a apresenta, mantendo constantes os demais fatores de risco.
3. A incidência da doença deve ser significativamente mais elevada entre os expostos à causa sob suspeita do que naqueles não expostos.
4. A doença deve ocorrer num momento posterior à exposição ao hipotético agente causal, enquanto a distribuição dos períodos de incubação deve apresentar-se na forma de uma curva normal.
5. O espectro da resposta do hospedeiro em um momento posterior à exposição ao hipotético agente causal deve apresentar-se num gradiente biológico que vai do benigno ao grave.
6. Uma resposta mensurável do hospedeiro, até então inexistente, tem alta probabilidade de manifestar-se após a exposição ao hipotético agente causal, ou aumentar em magnitude, se presente anteriormente (exemplos: anticorpos, células cancerosas, etc). Esse padrão de resposta deve ocorrer infreqüentemente em pessoas pouco expostas.
7. A reprodução experimental da doença deve ocorrer mais freqüentemente em animais ou no homem adequadamente exposto à causa hipotética do que naqueles não expostos; essa exposição pode ser deliberada em voluntários, experimentalmente induzida em laboratório, ou demonstrada num estudo controlado de exposição natural.
8. A eliminação ou modificação da causa hipotética deve diminuir a incidência da doença (exemplos: controle da utilização de água contaminada, remoção do hábito de não lavar as mãos após ir ao banheiro, modificações de hábitos alimentares, etc).
9. A prevenção do hospedeiro à exposição à causa hipotética deve diminuir a incidência ou eliminar a doença (exemplos: imunização, administração de drogas para a diminuição do colesterol, etc).
10. Todas as associações ou achados devem apresentar consistência com os conhecimentos no campo da biologia e da epidemiologia.

A compreensão da concepção multicausal pressupõe o conhecimento dos conceitos de risco e de fator de risco, que apresenta-se a seguir:

- Entende-se por **risco** em epidemiologia a probabilidade de ocorrência de uma determinada doença ou evento adverso à saúde.
- Pode-se definir como **fator de risco** o elemento ou característica positivamente associado ao risco (ou probabilidade) de desenvolver uma doença.

Pode-se então entender a causalidade como algo que pode apresentar-se de duas formas: a direta ou a indireta (Figura 4.1).

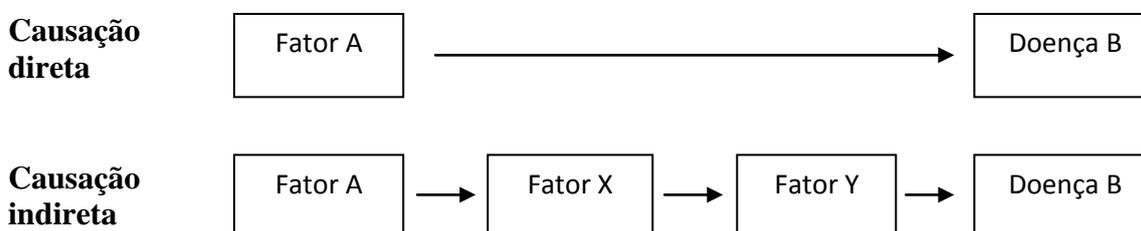


Figura 4.1 – Formas direta e indireta de causalidade de doenças
Fonte: Adaptado de Gordis (2008)

1. Na causalidade direta, o fator A causa diretamente a doença B sem a interação com nenhum fator adicional.
2. Na causalidade indireta, o fator A causa a doença B, mas por meio da interação de um ou mais fatores adicionais (fatores X, Y,...), que podem ser entendidos como fatores de risco.

Aplicando um raciocínio semelhante, mas utilizando uma abordagem diferente, pode-se apresentar a causalidade como uma relação de causa-efeito em que alguns elementos devem estar presentes para que a doença ocorra.

Ter-se-á dois componentes da causalidade:

- **Causa "necessária"**: entendida como uma variável (patógeno ou evento) que deve estar presente e preceder a doença, produzindo uma associação do tipo causa-efeito.

- **Causa "suficiente"**: entendida como certa variável ou um conjunto de variáveis cuja presença inevitavelmente produz ou inicia a doença.

A presença de um patógeno pode ser necessária para a ocorrência de uma doença, mas sua presença pode não ser suficiente para que ela se desenvolva. Em situações como essa, a causa suficiente pode ser a quantidade do patógeno ou a presença de outros fatores numa configuração favorável ao desenvolvimento da doença.

Geralmente, a causa suficiente abrange um conjunto de fatores de risco, não sendo necessário identificá-los na totalidade para implementar medidas efetivas de prevenção, uma vez que a eliminação de um deles pode interferir na ação dos demais, naquilo que denomina-se configuração favorável e, portanto, evitar a doença.

A partir desses pressupostos, em epidemiologia pode-se definir como **causa** uma multiplicidade de condições propícias que, reunidas em configurações adequadas, aumentam o risco de ocorrência de determinada doença ou evento adverso à saúde.

Seja o exemplo da tuberculose – Figura 4.2. Pode-se aceitar a presença do bacilo de Koch como sua causa necessária, embora não seja suficiente, pois a evolução da infecção tuberculosa para a doença tuberculose é consequência da intervenção de um conjunto de fatores de risco, tais como a má alimentação, condições inadequadas de habitação, a debilidade física resultante de trabalho extenuante e fatores genéticos. Esse conjunto de fatores de risco constitui a causa suficiente.

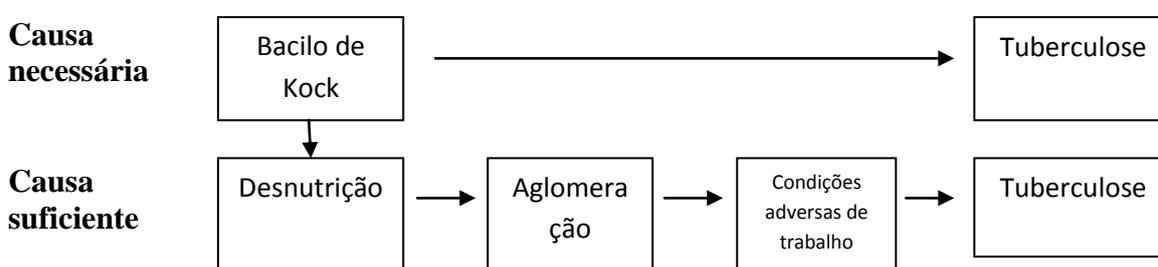


Figura 4.2 – Causas da tuberculose
Fonte: Adaptado de Bonita, Beaglehole e Kjellstrom, 2010

É possível destacar quatro tipos de fatores que intervêm na causalidade das doenças, atuando seja como causas necessárias, seja como causas suficientes (BONITA, BEAGLEHOLE e KJELLSTROM, 2010):

1- Fatores predisponentes, como idade, sexo, existência prévia de agravos à saúde, que podem criar condições favoráveis ao agente para a instalação da doença.

2- Fatores facilitadores, como alimentação inadequada sob o aspecto quantitativo ou qualitativo, condições de saneamento precárias, acesso difícil à assistência médica, que podem facilitar o aparecimento e desenvolvimento de doenças.

3- Fatores desencadeantes, como a exposição a agentes etiológicos (patogênicos) ao homem, que podem associar-se ao aparecimento de uma doença.

4- Fatores potencializadores, como a exposição repetida ou por tempo prolongado a condições adversas de trabalho, que podem agravar uma doença já estabelecida.

Com alguma frequência pode-se identificar diferentes fatores de risco para uma mesma doença, o que pressupõe a existência de uma rede de fatores ligados à causalidade. A força de cada fator, como determinante do agravo, pode ser variável. Da mesma forma, existem fatores de risco associados a mais de uma doença.

Como exemplos, pode-se citar:

- a doença coronariana, que apresenta diferentes fatores de risco, entre eles o estresse, o hábito do tabagismo, a hipertensão arterial, a vida sedentária, hábitos alimentares inadequados;

- o tabagismo pode constituir fator de risco para mais de uma doença como, por exemplo, o câncer de pulmão e a doença coronariana.

4.2 Causalidade na Relação Ambiente e Saúde

4.2.1 Aspectos históricos

Os primeiros registros históricos de suspeitas de causalidade entre fatores ambientais e doenças datam de 2.000 a.c.

Entre os séculos IV a V a.c., Hipócrates escreveu o tratado “Dos ares, das águas e dos lugares”, considerado o primeiro tratado de Epidemiologia.

Durante a Idade Média, prevaleceu a Teoria Miasmática, a qual considerava que as doenças são causadas pelos vapores da putrefação, que se originavam na atmosfera ou a partir do solo. Em função da Teoria Miasmática, algumas medidas de Saúde Pública foram adotadas como o enterro dos mortos, o aterro dos excrementos e a recolha do lixo.

John Snow, ao estudar a epidemia de cólera no bairro do Soho em Londres em 1854, concluiu que a doença estava associada à água para consumo humano. Snow, hoje, é considerado o pai da Epidemiologia – Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Simulação do estudo de Jonh Snow sobre cólera e água para consumo humano

Bombas de poços	Número de moradias	Número de óbitos	Óbitos por moradias
A	a	b	b / a
B	c	d	d / c (*)
C	e	F	f / e

(*) Obs.: valor mais elevado, na época *Broad Street*, atual *Broadwick Street*.

4.2.2 Epidemiologia Ambiental

A Epidemiologia Ambiental formula hipóteses a respeito das relações de causa e efeito sobre o impacto das condições do ambiente sobre a saúde coletiva. Assim, a exposição a agentes ambientais pode causar doenças na população.

Um exemplo dos modelos de estudo de causa e efeito ambiental é o modelo multicausal proposto por Leavell e Clarck (1976), também chamado de tríade ecológica ou História Natural das Doenças, Figura 4.3.

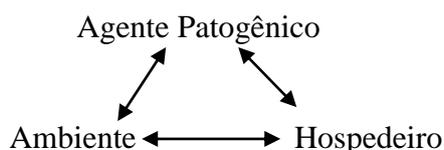


Figura 4.3 – Tríade ecológica
Fonte: Adaptado de Leavell e Clark (1976)

Assim, no modelo da tríade ecológica, pode-se formular a pergunta: o que provoca as doenças?

A resposta é a que a ocorrência das doenças vem do desequilíbrio dos vértices do triângulo (agente – ambiente – hospedeiro). Portanto, a prevenção das doenças se faz com base na História Natural das Doenças.

4.2.3 Teoria do Germe

Louis Pasteur é considerado o pai da Microbiologia, sendo o formulador da Teoria do Germe. Pasteur propôs que as doenças eram causadas pelos microrganismos e que somente eles trazem as doenças, o que veio a ser conhecido também como a teoria da unicausalidade.

Assim, o estudo da causalidade das doenças teve uma grande modificação a partir dos estudos de Louis Pasteur no século XIX com a descoberta dos microrganismos como agentes patológicos. A partir deste momento, as ideias sobre causalidade, ou seja, a compreensão dos mecanismos que determinam as doenças concentrou-se quase exclusivamente na idéia de contágio, em que o organismo é mero receptáculo das doenças. Surge a crença de que a Microbiologia – o estudo das bactérias, fungos, protozoários, helmintos (vermes) e vírus e seus respectivos mecanismos de ação – iria resolver se não todos, a maior parte dos problemas de saúde.

Com o tempo, a teoria da unicausalidade mostrou ter uma visão estreita na explicação dos fenômenos associados às doenças, pois não levava em conta problemas associados ao ambiente - como poluição ambiental e falta de estrutura sanitária; problemas sociais - como nutrição deficiente, moradia precária e problemas na mobilidade urbana; e problemas econômicos - como desemprego, baixa renda e crises macroeconômicas.

No início do século XX, como consequências da teoria da unicausalidade pode-se registrar:

1. O fortalecimento do modelo biomédico e, por consequência, do enfoque na medicina curativa.
2. O descuido de vários países com questões relacionadas ao saneamento básico e à higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.

4.2.4 Desenvolvimento da Saúde Ambiental

- 1987 – Comissão Brutland, instituída pela ONU:

→ Conceito de desenvolvimento sustentável.

- 1992 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento com a aprovação da Agenda 21 (CNUMAD, 1997):

→ Definição do homem no centro das preocupações ambientais, com o fortalecimento do conceito de saúde ambiental.

- 1995 – Conferência Panamericana de Saúde, Ambiente e Desenvolvimento (OPAS/OMS, 1995):

→ Compromisso dos países da América Latina e do Caribe com o desenvolvimento sustentável.

- 2012 – Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2012):

→ “Entendemos que os objetivos do desenvolvimento sustentável só podem ser alcançados na ausência de uma alta prevalência de doenças transmissíveis e crônicas e onde as populações possam alcançar um estado de saúde física, mental e bem-estar”.

4.2.5 Situação do Brasil:

Antes de 1970, a situação do Brasil em relação ao saneamento ambiental era caracterizada pela dispersão das ações entre órgãos federais, estaduais e municipais, com perda de investimentos, baixa eficiência e falta de sustentabilidade econômica.

No período entre 1970 e 1986, vigorou o Plano Nacional de Saneamento – PLANASA com algumas características:

→ Os estados criaram as Companhias Estaduais de Água e Esgotos como COPASA, SABESP, CORSAN, COMPESA,...

→ Os recursos para investimentos em saneamento básico eram provenientes do governo federal, por meio do Banco Nacional da Habitação – BNH, com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS.

→ Houve uma ampliação da cobertura populacional por serviços de saneamento básico, com ênfase no abastecimento e tratamento de água para consumo humano em populações urbanas.

→ Os investimentos não levavam em conta, neste período, a situação de saúde pública. O critério predominante para priorização de investimentos em obras de saneamento era o retorno financeiro do investimento.

O período entre 1986 e 2002 foi caracterizado por um vazio institucional, marcado pela extinção do Banco Nacional de Habitação – BNH, que era o sistema financeiro do setor de Saneamento, e o incentivo à privatização das empresas e serviços de saneamento básico. Algumas características:

→ É promulgada a Constituição Federal (BRASIL, 1988) que estabeleceu, em seus artigos 196 e 200, uma visão integradora entre saneamento e saúde pública.

“Art. 196. A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, **proteção** e recuperação.”

...

“Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:

I - controlar e fiscalizar procedimentos, produtos e substâncias de interesse para a saúde e participar da produção de medicamentos, equipamentos, imunobiológicos, hemoderivados e outros insumos;

II - executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador;

III - ordenar a formação de recursos humanos na área de saúde;

IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;

V - incrementar em sua área de atuação o desenvolvimento científico e tecnológico;

VI - fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano;

VII - participar do controle e fiscalização da produção, transporte, guarda e utilização de substâncias e produtos psicoativos, tóxicos e radioativos;

VIII - colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho”.

→ No entanto, o critério de aplicação de recursos do Planasa tem continuidade, isto é, priorizava-se o retorno financeiro dos investimentos, em detrimento de critérios de saúde pública na priorização dos investimentos.

→ O período é caracterizado pelo baixo investimento na expansão dos serviços de saneamento à espera da privatização do setor que, por sua vez, não obteve sucesso.

→ Na prática, houve avanços e recuos em uma visão conjunta entre Saneamento Básico e Saúde Pública.

No período de 2003 até os dias de hoje, tem-se:

→ A promulgação da Lei 11.445 (BRASIL, 2007), que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico no país, com destaque para a exigência de planejamento com: “diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas”.

→ A promulgação da Lei 12.305 (BRASIL, 2010b), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, com destaque para “metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” até agosto de 2012.

→ O estabelecimento do PAC 1 (2007 a 2010) e PAC 2 (2011 a 2015) com a previsão de investimentos em saneamento básico de, respectivamente, 40 e 45 bilhões de reais.

→ Fortalecimento dos serviços de vigilância sanitária e epidemiológica em nível federal, estadual e municipal.

→ Elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) e dos planos municipais de saneamento básico, além da implantação dos entes reguladores.

5 INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

5.1 Introdução

Os indicadores epidemiológicos expressam a relação entre o subconjunto de doentes ou óbitos e o conjunto de membros da população. Em outras palavras, esta relação equivale ao cálculo da probabilidade de adoecer ou de morrer, ou seja, os indicadores epidemiológicos constituem a expressão mais simplificada do risco.

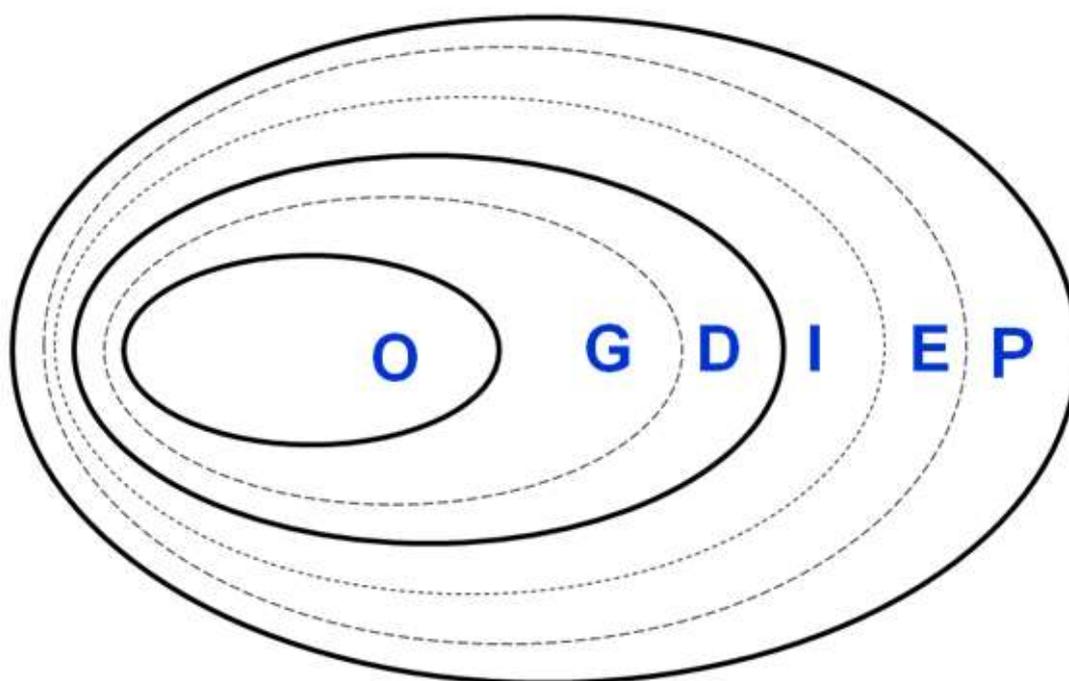


Figura 5.1 Os subconjuntos da morbimortalidade (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

Pode-se classificar os indicadores epidemiológicos de acordo com a sua referência em dois grandes grupos, a saber:

1. Macroindicadores ou taxas: aqueles cujos denominadores se referem à base populacional P.
2. Microindicadores ou coeficientes: aqueles cujos denominadores se referem a um subconjunto da base populacional P, conforme indicado na Figura 5.1.

Assim, propõe-se, por convenção, adotar os termos taxa para os macroindicadores e coeficiente para os microindicadores epidemiológicos.

Exemplos de macroindicadores ou taxas:

1. Taxa de mortalidade = O / P

Ex: Taxa de mortalidade no Brasil₂₀₀₈ = 7,4 óbitos por 1.000 habitantes.

2. Incidência ou prevalência de doença = D / P

Ex: Taxa de incidência da dengue_{Br, 2009} = 204,26 casos por 100.000 habitantes.

3. Incidência ou prevalência de infecção = I / P

Ex: Taxa de infecção de parasitoses_{ASNJE, 2002} = 5,0%.

Exemplos de microindicadores ou coeficientes:

1. Coeficiente de patogenicidade = D / I

Ex: 1/6 dos indivíduos infectados por *Ascaris lumbricoides* têm sintomas.

2. Coeficiente de virulência = G / D

Ex: Em 1% dos casos, a hepatite A é uma hepática aguda grave.

3. Coeficiente de letalidade = O / D

Ex: Chegou a 40% a letalidade por doenças meningocócicas em Campinas, no interior de São Paulo, em 2011.

Para Almeida Filho e Rouquayrol (2006), morbidade e mortalidade constituem os principais indicadores empregados na epidemiologia para abordar o estado de saúde das comunidades.

5.2 Morbidade

Refere-se a uma população predefinida, com clara localização espacial, intervalo de tempo e abrangência do estudo.

$$\text{Indicador de morbidade} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de casos de uma doença}}{\text{População}} \times 10^n$$

Em saúde pública, os indicadores de morbidade mais frequentemente utilizados para avaliar o risco de um dado problema de saúde ou para descrever a situação de morbidade em uma comunidade são as medidas de prevalência e de incidência.

5.2.1 Prevalência

Prevalência é o termo que descreve a força com que subsistem as doenças nas coletividades.

$$\text{Indicador de prevalência} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de casos conhecidos de uma dada doença}}{\text{População}} \times 10^n$$

Número de casos conhecidos de uma dada doença compreende os *casos que subsistem*, bem como a soma de *todos os casos novos* diagnosticados desde a data da computação anterior. Na Tabela 5.1, são dados alguns exemplos.

Tabela 5.1 – Prevalência de algumas doenças no Brasil, 2009
(casos por 10.000 habitantes)

Causas	IP
Hanseníase	1,99
Malária	15,80
Alcoolismo	1.890

Fonte: Ministério da Saúde (2010)

5.2.2 Incidência

Incidência de doenças em uma população significa a ocorrência de casos novos relacionados à unidade de tempo - dia, semana, mês ou ano.

$$\text{Indicador de incidência} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de casos novos de uma dada doença}}{\text{População}} \times 10^n$$

Número de casos novos de uma dada doença compreende somente os *casos novos* diagnosticados desde a data da computação anterior. Alguns exemplos da taxa de incidência da dengue são mostradas na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Taxa de incidência da dengue por local, 2009
(casos por 100.000 habitantes)

Causas	Idengue
Brasil	204,26
Acre	2.658,25
Minas Gerais	268,64
Rio Grande do Sul	0,49
Juiz de Fora	517,30

Fonte: Ministério da Saúde (2010)

5.2.3 Coeficiente de Ataque

Quando a intenção é investigar surtos epidêmicos de doença contagiosa logo após sua eclosão e durante sua vigência, a medida de incidência reveste-se de uma feição diferente e recebe a denominação de coeficiente de ataque.

$$\text{Coeficiente de ataque} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de casos novos surgidos a partir do caso-índice}}{\text{Total de contatos com o caso-índice}} \times 10^n$$

Dá-se o nome de caso-índice ao primeiro caso oficialmente notificado de uma dada doença.

5.2.4 Relação entre Prevalência e Incidência

A prevalência (P) varia proporcionalmente com o produto da incidência (I) pela duração da doença (D).

$$P \propto I \times D$$

5.3 Mortalidade

Os indicadores de mortalidade podem ser definidos como quocientes entre frequências absolutas de óbitos e número de sujeitos expostos ao risco de morrer.

5.3.1 Taxa de Mortalidade Geral - TMG

Calcula-se a taxa de mortalidade geral dividindo-se o número de óbitos por todas as causas em um determinado ano, circunscritos a uma determinada área, pela população. O resultado em geral se multiplica por 1.000, base referencial para a população exposta ao risco de morrer.

$$\text{Taxa de mortalidade geral (TMG)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de óbitos} \times 10^3}{\text{População}}$$

Na prática, o emprego da taxa de mortalidade geral é prejudicado pela presença de distorções relacionadas ao sub-registro e à qualidade dos registros de atestados de óbitos. A seguir, na Tabela 5.3, são mostrados algumas taxas de mortalidade geral.

Tabela 5.3 – Taxa de mortalidade geral nas Américas
(casos por 1.000 habitantes)

País e ano	TMG
Brasil – 2008	7,4
EUA – 2007	5,7
Argentina – 2008	6,0
Guiana – 2006	10,4
Haiti	-

Fonte: OPAS/OMS (2011)

5.3.2 Taxa de Mortalidade Específica - TME

As taxas de mortalidade por causas específicas são calculadas mediante a divisão do número de óbitos ocorridos por uma determinada causa pela população. Normalmente, o resultado é multiplicado por 100.000, base referencial da população.

$$\text{Taxa de mortalidade específica (TME)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de óbitos por uma causa} \times 10^5}{\text{População}}$$

Na Tabela 5.4 abaixo, apresenta-se as cinco principais causas de morte no país em 2009: doenças do aparelho circulatório, neoplasias malignas (câncer), causas externas (violência urbana, acidentes de trânsito, acidentes do trabalho), doenças do aparelho circulatório e doenças infecciosas e parasitárias.

Tabela 5.4 – Principais causas de óbito no Brasil, 2009
(casos por 100.000 habitantes)

Causas	TME
Doenças do aparelho circulatório	167,16
Neoplasias malignas	89,96
Causas externas	72,43
Doenças do aparelho respiratório	59,82
Doenças infecciosas e parasitárias	24,55

Fonte: Ministério da Saúde (2010)

De uma forma geral, o registro das causas de morte, embora venha melhorando gradativamente, ainda não é fidedigno na maioria dos municípios brasileiros. Em um caso, por exemplo, em que a doença transcorreu sem acompanhamento e o óbito ocorreu sem assistência médica, duas testemunhas atestam o óbito como causa natural. Em tal circunstância, o óbito é contabilizado como óbitos com causa mal definida.

5.3.3 Coeficiente de Mortalidade Infantil - CMI

O coeficiente de mortalidade infantil (CMI) é calculado dividindo-se o número de óbitos de crianças menores de um ano em uma determinada área pelo número de crianças nascidas vivas naquele ano, e o resultado é multiplicado por 1.000. Portanto, o CMI mede o risco de morte para crianças menores de um ano de idade.

Apesar do sub-registro de óbitos e de nascimentos e erros na idade da criança, o coeficiente de mortalidade infantil é um bom indicador de desigualdades regionais em saúde. A Tabela 5.5 mostra que as regiões Norte e Nordeste são as que exibem os mais baixos níveis de saúde no país, considerando-se que os seus coeficientes de mortalidade infantil são mais elevados que os das demais regiões.

Tabela 5.5 – Coeficientes de mortalidade infantil por regiões do Brasil em 2000 e 2010
(mortes por 1.000 nascidos vivos)

Região	CMI – 2000 (por 1.000 nv)	CMI – 2010 (por 1.000 nv)
Norte	29,5	18,1
Nordeste	44,7	18,5
Centro-oeste	21,6	14,2
Sudeste	21,3	13,1
Sul	18,9	12,6
Brasil	29,7	15,6

Fonte: IBGE (2010b)

As populações das regiões Norte e Nordeste dispõem de baixa cobertura de água tratada e esgotos coletados e suas populações têm dificuldade de acesso aos serviços de educação e saúde. Trata-se de uma situação de iniquidade social com repercussões sobre a saúde. A região Nordeste tinha um coeficiente de mortalidade infantil 1,47 vezes maior do que a Região Sul do país em 2010 (18,5 por 1.000 nascidos vivos contra 12,6 por 1.000 nascidos vivos). Essa relação era de 2,37 vezes em 2000, o que indica um processo de redução das desigualdades regionais.

A maioria dos países da África, Ásia e América Latina apresentam coeficiente de mortalidade infantil elevado, maior do que 30 por 1.000 nascidos vivos, enquanto nos países economicamente desenvolvidos estas taxas são menores do que 10 por 1.000 nascidos vivos (WHO, 2010).

5.3.4 Coeficiente de Letalidade

Pode ser obtido calculando-se a razão entre o número de óbitos devido a uma determinada doença e o total de pessoas que foram acometidos por essa doença.

$$\text{Coeficiente de letalidade} = \frac{\text{Óbitos}}{\text{Doentes}}$$

O coeficiente de letalidade, normalmente expresso em termos percentuais, permite avaliar a gravidade de uma doença, considerando as variáveis idade, sexo e condições socioeconômicas da região em estudo. Na Tabela 5.6, é apresentado o coeficiente de letalidade de algumas doenças a título de exemplo.

Tabela 5.6 – Coeficientes de letalidade de algumas doenças

Doença	CL (%)
Raiva	100
Cólera, não tratada	> 50
Meningite	29,3
Difteria	6,9
Diarreia	1,0

Fonte: Almeida Filho e Rouquayrol (2006)

6 DESENHOS DE PESQUISA

6.1 Introdução

Adotou-se neste texto uma classificação de desenhos de pesquisa em epidemiologia sistematizada há mais de 40 anos por MacMahon e Pugh (1970), aperfeiçoada por Lilienfeld e Stolley (1994) e citada por Almeida Filho e Rouquayrol (2006).

Este capítulo mostra-se convergente com a tipologia adotada por recentes estudos metodológicos no campo epidemiológico (ROTHMAN e GREENLAND, 1998; ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

A principal classificação da arquitetura de uma pesquisa epidemiológica baseia-se no tipo de unidade de observação e de análise, e expressa a dicotomia entre:

1. estudo agregado: coletivos de homens e mulheres;
2. estudo individualizado: indivíduos.

O papel do investigador em sua relação com o objeto da investigação compreende dois tipos:

1. posição passiva: observação pelo investigador, da forma mais metódica e acurada possível, dos processos de produção de doentes em populações, com o mínimo de interferência nos objetos estudados;
2. posição ativa: estratégia de ação do investigador no sentido de interferir nos processos em estudo (experimentação).

Quanto à temporalidade, o estudo pode ser desdobrado em duas categorias, a saber:

1. caráter instantâneo: quando a produção de dados é realizada em um único momento, como se fosse um corte transversal do processo em observação, que é contínuo ao longo do tempo;
2. caráter serial: quando a produção dos dados se dá por meio do seguimento dos eventos numa escala temporal, como se fosse um acompanhamento longitudinal do processo em observação.

Pode-se entender melhor o funcionamento dos diferentes tipos de desenhos de pesquisa em epidemiologia por meio de fluxogramas que se basearam na notação apresentada no Quadro 6.1.

Quadro 6.1: Convenções para o fluxograma dos desenhos de investigação epidemiológicas.

Notação	Referente a:
N	População
A	Amostra
S	Processo de seleção
E	Expostos ao fator de risco
NE	Não-expostos ao fator de risco
D	Doentes
ND	Não-doentes

6.2 Delineamento Ecológico

Também chamado de estudo agregado, transversal, observacional – Figura 6.1.

Os estudos ecológicos abordam áreas geográficas ou blocos de população bem delimitados, analisando variáveis globais, quase sempre por meio da correlação entre indicadores de condições de vida (abastecimento de água, esgotamento sanitário, taxa de analfabetismo, renda per capita, etc) e indicadores de saúde (mortalidade infantil, mortalidade em crianças menores de cinco anos de idade, morbidade por diarreia, etc).

Os indicadores de cada área ou de cada bloco constituem-se em médias que se referem à população total, tomada como um agregado uniforme.

Os estudos ecológicos podem ser classificados em dois subtipos:

1. investigações de base territorial: bairros, cidades, estados, países, ...
2. investigações de agregados institucionais: fábricas, escolas, UBS, ...

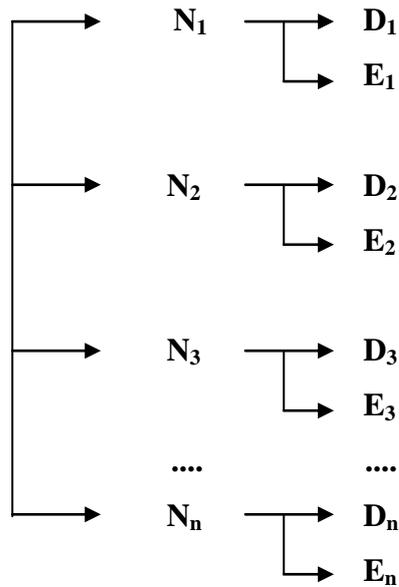


Figura 6.1 – Fluxograma do delineamento ecológico

Vantagens do delineamento ecológico:

- Facilidade de execução.
- Baixo custo.
- Simplicidade analítica.
- Capacidade de geração de hipótese.

Desvantagens do delineamento ecológico:

- Baixo poder analítico.
- Pouco desenvolvimento das técnicas de análise dos dados.
- Vulnerável a chamada falácia ecológica.

Formas de análise oferecidas pelo delineamento ecológico:

- Análise gráfica.
- Comparação de indicadores.
- Análise de correlação (univariada e multivariada).

Classifica-se sob essa designação, as investigações desenvolvidas por John Snow, a partir de 1850, para esclarecer as causas da epidemia de cólera que assolou Londres.

Desenhos ecológicos não justificam a redução ao âmbito individual de padrões observados no nível do agregado populacional, devido ao que se convencionou chamar de “falácia ecológica”. A falácia ecológica consiste na suposição de que indicadores de uma dada área referem-se à população total da área, quando na realidade implica em uma média da variação de subgrupos com características diferentes que vivem naquela área.

6.2.1 Exemplo

Saneamento e saúde pública nos estados brasileiros a partir de dados secundários do banco de dados IDB 2008 (TEIXEIRA e SOUZA, 2011).

6.3 Delineamento Transversal

Também chamado de estudo seccional ou individualizado, transversal, observacional – Figura 6.2.

Investigações que produzem instantâneos da situação de saúde de uma população ou comunidade, com base na avaliação individual do estado de saúde de cada um dos membros do grupo, daí produzindo indicadores globais de saúde para o grupo investigado, são chamados estudos transversais.

Em geral, os estudos transversais utilizam amostras representativas da população devido às dificuldades para realizar investigações que incluam a totalidade dos membros de grupos numerosos. O delineamento transversal trata-se do estudo epidemiológico no qual fator de risco e doença são observados em um mesmo momento histórico.

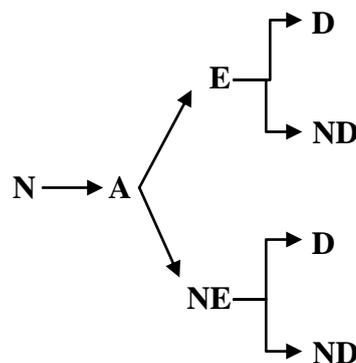


Figura 6.2 – Fluxograma do delineamento transversal

Vantagens do delineamento transversal:

- Baixo custo relativo.
- Alto poder descritivo (subsídio ao planejamento).
- Simplicidade analítica.

Desvantagens do delineamento transversal:

- Vulnerabilidade a bias (especialmente de seleção).
- Baixo poder analítico (inadequado para testar hipóteses causais?).

Formas de análise oferecidas pelo delineamento transversal:

- Comparação de indicadores de saúde e de exposição, inclusive ambiental.
- Testagem da significância estatística.

Como consequência do fato de que fator de exposição e doença serem considerados simultaneamente durante o período de tempo a que se refere o estudo transversal, seus resultados não são indicativos de sequência temporal. Para alguns autores, as conclusões derivadas da análise de estudos de transversais restringem-se a relações de associações e não de causalidade.

6.3.1 Exemplo

Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora - MG (TEIXEIRA e HELLER, 2005).

6.4 Delineamento de Coorte

Também chamado de estudo individualizado, longitudinal, observacional – Figura 6.3.

O delineamento de coorte pode ser de dois tipos:

1. estudo de corte prospectivo ou concorrente;
2. estudo de corte retrospectivo ou histórico.

Os estudos de coorte são os únicos capazes de abordar hipóteses causais produzindo medidas de incidência e, portanto, medidas diretas de risco (SAMET e MUÑOZ, 1998). Esta característica lhes é atribuída pelo fato do desenho longitudinal propor como

sequência lógica da pesquisa a antecipação das causas e posteriormente a investigação de seus efeitos (LILIENFELD e STOLLEY, 1994).

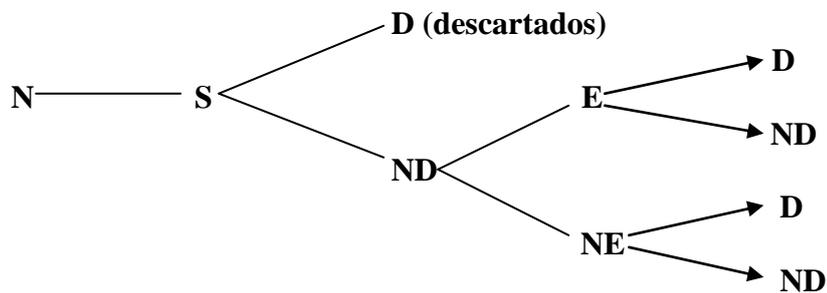


Figura 6.3 – Fluxograma do delineamento de coorte

No estudo de coorte prospectivo, o grupo é acompanhado desde o momento da exposição, passando pelo monitoramento e registro de casos de doença ou de óbito a medida em que estes ocorram, até a data prevista para o término da investigação.

Já os estudos de coorte retrospectivos envolvem grupos sociais ou profissionais específicos, selecionados por terem sido expostos a fatores de risco em potencial e por dispor de registros sistemáticos da exposição e do efeito.

Vantagens do delineamento de coorte:

- Produz medidas diretas de risco.
- Alto poder analítico.
- Simplicidade de desenho.

Desvantagens do delineamento de coorte:

- Vulnerável a perdas.
- Inadequado para doenças de baixa frequência.
- Alto custo relativo.

Formas de análise oferecidas pelo delineamento de coorte:

- Cálculo do risco relativo e do risco atribuível.
- Cálculo de incidência.

A análise de dados do delineamento de coorte baseia-se na comparação de indivíduos que desenvolverão a doença (D) no período de estudo entre os expostos (E) e entre os não-expostos (NE). A análise comparativa produz medidas como o risco relativo (razão de incidências) e o risco atribuível (diferença de incidências).

6.4.1 Exemplo

Avaliação do impacto sobre a saúde das ações de saneamento ambiental em áreas pauperizadas de Salvador – Projeto AISAM (MORAES, 1997).

6.5 Delineamento Caso-Controle

Também chamado de estudo individualizado, longitudinal, observacional-retrospectivo – Figura 6.4.

Desenho de pesquisa em epidemiologia concebido especialmente para investigar associações etiológicas em doenças de baixa incidência e, ou com período de latência prolongado.

O delineamento de caso-controle é o inverso do estudo de coorte, porque enquanto este último parte do fator de risco e prospectivamente observa o aparecimento de doentes, o delineamento caso-controle parte da identificação dos doentes e retrospectivamente investiga os fatores de exposição.

O delineamento de caso-controle pode ser de dois subtipos:

1. quanto à seleção dos grupos:
 - pareados (um a um);
 - não-pareados (um a n indivíduos).

2. quanto à origem dos casos:
 - casos prevalentes (casos novos e pré-existentes);
 - casos incidentes (casos novos somente).

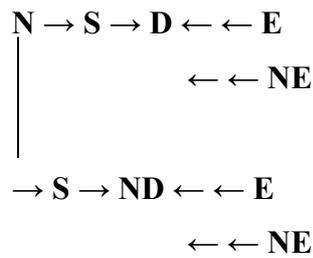


Figura 6.4 – Fluxograma do delineamento caso-controle

A escolha do grupo de controle deve obedecer ao princípio de máxima similariedade entre os casos e os controles, exceto pelo critério da presença da doença em estudo. Assim, este princípio recomenda identidade de área geográfica entre casos e controles, de fatores socioeconômicos e culturais da comunidade onde tenham sido atendidos os sujeitos afetados pela doença.

Vantagens do delineamento caso-controle:

- Baixo custo relativo.
- Alto poder analítico.
- Adequado para estudar doenças raras ou de período de latência prolongado.

Desvantagens do delineamento caso-controle:

- Incapaz de estimar risco (reduzido poder descritivo).
- Vulnerável a inúmeras *biases* (seleção, lembrança, etc).
- Complexidade analítica.

Formas de análise oferecidas pelo delineamento caso-controle:

- Estimativas de risco relativo – *odds ratio*.
- Risco atribuível percentual.
- Análise de regressão logística.

7 MEDIDAS DE ASSOCIAÇÃO

7.1 Introdução

Há duas modalidades de medidas de associação, que expressam a natureza da operação matemática nelas contidas:

1. tipo proporcionalidade;
2. tipo diferença.

As medidas do tipo proporcionalidade são expressas por números racionais, assumindo a forma de quociente entre indicadores de ocorrência. Exemplos:

- risco relativo (RR);
- *odds ratio* (OR) ou estimativa de risco relativo.

As medidas do tipo diferença resultam da subtração entre dois indicadores de ocorrência. Exemplos:

- risco atribuível (RA);
- risco atribuível populacional (RAP).

7.2 Risco Relativo (RR)

O cálculo dos riscos de expostos e não-expostos virem a ser atingidos pela doença objeto de um estudo pode ser apresentado pela tabela de contingência ou tabela 2x2 – Tabela 7.1:

Tabela 7.1 - Esquema de uma tabela 2x2 para o cálculo do risco relativo

População	Doentes	Não-doentes	Total	Incidência
Expostos	a	b	a+b	a/(a+b)
Não-expostos	c	d	c+d	c/(c+d)
Total	a+c	b+d	t	(a+c)/t

Incidência da doença entre os expostos: $I_E = a / (a+b)$

Incidência da doença entre os não-expostos: $I_O = c / (c+d)$

Risco Relativo (RR) = $I_E / I_O = [a/(a+b)] / [c/(c+d)]$

Tomando como exemplo um estudo de coorte sobre o tabagismo e a ocorrência de câncer de pulmão, pode-se calcular o risco relativo (RR) da seguinte forma – Tabela 7.2:

Tabela 7.2 - Incidência de câncer de pulmão entre fumantes e não-fumantes

População	Câncer de pulmão			Incidência*
	Sim	Não	Total	
Fumantes	133	102.467	102.600	133/102.600
Não-fumantes	3	42.797	42.800	3/42.800
Total	136	145.264	145.400	136/145.400

Fonte: Doll e Hill (1950)

O cálculo da incidência entre os expostos, entre os não-expostos e do risco relativo (RR), isto é, da força da associação, é o seguinte:

I_E = Incidência nos expostos

$$I_E = (133 \text{ casos de câncer de pulmão}) / (102.600 \text{ expostos ao risco}) = 0,0013 = 1,30\text{‰}$$

I_O = Incidência nos não-expostos

$$I_O = (3 \text{ casos de câncer de pulmão}) / (42.800 \text{ não-expostos ao risco}) = 0,00007 = 0,07\text{‰}$$

$$\text{Risco Relativo (RR)} = I_E / I_O = 1,30\text{‰} / 0,07\text{‰}$$

Risco Relativo (RR) = 18,6

Logo:

Há uma forte associação entre o tabagismo e a ocorrência de câncer de pulmão. Os expostos ao risco (fumantes) têm uma probabilidade 18,6 vezes maior de ser atingidos pelo câncer de pulmão do que os não-expostos (não-fumantes).

Interpretação do risco relativo:

$RR > 1 \rightarrow$ a exposição é fator de risco para a doença.

$RR < 1 \rightarrow$ a exposição é fator de proteção para a doença.

$RR = 1 \rightarrow$ ausência de risco.

7.3 Risco Atribuível (RA)

O risco atribuível é a mensuração da parte do risco a que está exposto um grupo da população e que é atribuível exclusivamente ao fator de risco estudado (exposição) e não a outros fatores. Esse indicador é útil e bastante utilizado na avaliação de impacto de programas de controle de doenças como, por exemplo, programas de saneamento básico.

Sua expressão matemática resulta da diferença entre a incidência nos expostos (I_E) e a incidência nos não-expostos (I_O).

$$\text{Risco Atribuível (RA)} = I_E - I_O$$

Retomando o exemplo do estudo de coorte para avaliar a hipótese de associação entre tabagismo e câncer de pulmão – Tabela 7.3:

Tabela 7.3 - Incidência de câncer de pulmão entre grupos de fumantes e de não-fumantes e da população

População	Incidência de câncer de pulmão *
Fumantes	1,30
Não-fumantes	0,07
Total	0,94

*Por 1.000 habitantes

Fonte: Doll e Hill (1950)

$$\text{Risco Atribuível (RA)} = I_E - I_O = 1,30 - 0,07 = 1,23 \text{ casos por 1.000 habitantes}$$

Ou seja, o risco atribuível exclusivamente ao tabagismo foi de 1,23 casos por 1.000 habitantes. Essa seria a redução da incidência de câncer de pulmão na população caso o hábito de fumar fosse banido da população, ou seja, o impacto do programa de erradicação do tabagismo.

Em outras palavras, o excesso de risco atribuível exclusivamente ao ato de fumar foi estimado em 1,23% no período de estudo.

7.4 Risco Atribuível Populacional (RAP)

O risco atribuível na população mede a margem de excesso de morbidade que ocorre no conjunto de uma população e que é atribuível à presença de um determinado fator de risco.

Para o cálculo do risco atribuível populacional (RAP) deve ser usada a seguinte fórmula:

$$\text{Risco Atribuível Populacional (RAP)} = (I_N - I_O) / I_N$$

onde:

I_N = Incidência na população

I_O = Incidência nos não-expostos

No exemplo do tabagismo como fator de risco para a ocorrência de câncer de pulmão - Tabela 7.3, ter-se-ia:

I_N = Incidência na população = 0,94‰

I_O = Incidência nos não-fumantes = 0,07‰

Portanto:

$$\text{Risco Atribuível Populacional (RAP)} = \frac{0,94 - 0,07}{0,94} = 0,925 \text{ ou } 92,5\%$$

Neste exemplo, o risco atribuível na população (RAP) indica que a queda percentual da incidência de câncer de pulmão na população estudada seria de 92,5% se o hábito do tabagismo fosse banido da população. Essa é outra forma de apresentação do impacto de um programa de saúde ou de saneamento básico.

7.5 Odds Ratio (OR)

Nos estudos tipo caso-controle, não dispõe-se do número de expostos ao fator de risco e, portanto, do denominador. Dessa forma, não é possível o cálculo direto do risco, ou seja, das incidências e do risco relativo. Assim, a mensuração da associação é feita por um estimador denominado *odds ratio*, que representa uma estimativa do risco relativo. Felizmente, para estudos caso-controle, como é o caso da maioria das doenças responsáveis por surtos epidêmicos, o *odds ratio* apresenta um valor muito próximo do risco relativo – Tabela 7.4.

Tabela 7.4 - Esquema de uma tabela 2x2 para o cálculo do *odds ratio*

	Casos	Controles	Total
Expostos	A	b	a+b
Não-expostos	C	d	c+d
Total	a+c	b+d	a+b+c+d

Para entender o que vem a ser *odds ratio* (OR) ou razão de odds, é necessário primeiro distinguir odds de probabilidade. Probabilidade é a proporção de pessoas nas quais uma determinada característica está presente. Na Tabela 7.4, a probabilidade é igual a:

Probabilidade dos casos terem sido expostos = $a / (a+c)$

Probabilidade dos casos não terem sido expostos = $c / (a+c)$

Por sua vez, *odds* (ou chances) é a razão de duas probabilidades complementares. Na Tabela 7.4, *odds* é igual a:

$$\text{Odds do caso ser exposto} = [a/(a+c)] / [c/(a+c)] = a/c$$

e

$$\text{Odds do controle ser exposto} = [b/(b+d)] / [d/(b+d)] = b/d$$

O *odds ratio* é definido em estudos tipo caso-controle como a razão entre o *odds* dos casos terem sido expostos e o *odds* dos controles terem sido expostos.

Logo, o cálculo do *odds ratio* (OR) é feito da seguinte forma:

$$\text{odds ratio} = (a/c) / (b/d)$$

$$\text{odds ratio} = (a.d) / (b.c)$$

Vale notar que, se a exposição ao fator em estudo for maior entre os casos do que entre os controles, o *odds ratio* excederá a 1, indicando associação entre a exposição ao fator e o efeito (doença), ou seja, que o fator em estudo é um fator de risco. Inversamente, se a exposição for menor entre os casos do que entre os controles, o *odds ratio* será menor que 1, indicando que o fator em estudo é um fator protetor. Portanto, a interpretação do *odds ratio* e do risco relativo são semelhantes.

Tomando como exemplo um estudo tipo caso-controle sobre tabagismo como fator de risco e a ocorrência de câncer de pulmão, pode-se calcular o *odds ratio* (OR) da seguinte forma – Tabela 7.5:

Tabela 7.5 - Exposição ao fumo entre casos de câncer de pulmão e entre controles

	Casos de câncer de pulmão	Controles	Total
Fumantes	1.350	1.296	2.646
Não-fumantes	7	61	68
Total	1.357	1.357	2.714

$$\text{OR} = (1.350 \times 61) / (7 \times 1.269) = 9,1$$

Tem-se, portanto, nesse exemplo, à semelhança do que obteve-se no exemplo do cálculo do risco relativo (RR), uma forte associação entre o tabagismo e a ocorrência de câncer de pulmão. Os expostos ao risco (tabagistas) apresentaram uma probabilidade 9,1 vezes maior de serem atingidos pelo câncer de pulmão do que os não-expostos (não-tabagistas).

8 SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE PÚBLICA

8.1 Relação Saneamento e Saúde Pública

O conceito de saúde adotado pela Organização Mundial de Saúde em 1948 é definido como o “estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença”. Esse conceito nos remete à ideia de uma saúde perfeita, provavelmente inatingível já que a dinâmica, e não o equilíbrio, é dominante ao longo da vida dos seres humanos (BRASIL, 1997).

Assim, de acordo com o conceito da Organização Mundial de Saúde, nenhum indivíduo é totalmente saudável ou doente. No decorrer da vida, acontecerão eventos de saúde e doença, tendo em vista as condições de vida, as potencialidades e as interações dos indivíduos.

Sabe-se que a saúde é um direito humano fundamental reconhecido por quase todas as sociedades no mundo. Ela é largamente adotada como um indispensável recurso para o desenvolvimento social, econômico e pessoal, assim como um dos mais importantes condicionantes para uma boa qualidade de vida. Como tal, a saúde se iguala com outros direitos garantidos pela Declaração Universal dos Direitos Humanos, tais como a liberdade, a alimentação, a educação e a segurança (BUSS e PELEGRINI FILHO, 2007).

A saúde e a qualidade de vida estão intimamente relacionadas entre si, ou seja, a saúde colabora para aprimorar a qualidade de vida e esta é essencial para que um indivíduo ou uma comunidade tenha saúde plena (BUSS e PELEGRINI FILHO, 2007).

Para se alcançar uma condição de saúde favorável existem vários fatores determinantes, dentre os quais características biológicas como idade, sexo e herança genética, o meio físico - as características da ocupação humana, as condições de saneamento básico, a disponibilidade e a qualidade dos alimentos, as condições de habitação -, assim como o meio socioeconômico e cultural, que propaga os níveis de ocupação e renda, o ingresso à educação formal e ao lazer, os graus de liberdade, os hábitos e as formas de relacionamento interpessoal, a possibilidade de acesso aos serviços voltados para a promoção, recuperação e atenção proporcionada à saúde (MEC, 1997).

No Brasil, a Constituição Federal (BRASIL, 1988) declara, em seu artigo 6º, a saúde como direito social. Já no artigo 196, é definido que a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doenças e de outros agravos à saúde. Neste mesmo artigo da Constituição Federal, se verifica que a população brasileira deve ter acesso universal e igualitário às ações e serviços de saúde para a sua promoção, proteção e recuperação.

No artigo 2º da Lei nº 8.080 (BRASIL, 1990), Lei Orgânica da Saúde, a saúde é considerada um direito fundamental do ser humano, devendo o Estado prover as condições indispensáveis ao seu pleno exercício. A lei detalha que o dever do Estado consiste na formulação e execução de políticas econômicas e sociais que visem à redução dos riscos de doenças e outros agravos e no estabelecimento de condições que assegurem o acesso universal e igualitário às ações e serviços de saúde.

Neste contexto, é importante destacar que a Lei nº 8.080 (BRASIL, 1990) registra que entre os fatores determinantes e condicionantes para a saúde, entre outros, a existência e o pleno funcionamento dos serviços de saneamento básico.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a definição de saneamento “é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre seu bem estar físico, mental e social”. A partir deste conceito, fica esclarecido que existe uma interligação entre o saneamento e o aspecto ambiental, no sentido do controle dos fatores do meio físico, com a abordagem preventiva de saúde (HELLER, 1998).

Proporcionar a todos os indivíduos acesso universal ao saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade pode ser considerado como uma das questões fundamentais no momento histórico presente, postas como desafio para as políticas sociais. Desafio que coloca a necessidade de se buscar as condições adequadas para a gestão e a prestação dos serviços (MCIDADES, 2011).

Em atendimento à Lei 11.445 (BRASIL, 2007), as orientações propostas pela legislação federal se constituem em diretrizes nacionais para apoiar e orientar os titulares dos

serviços públicos de saneamento básico, os municípios, na concepção e implementação das suas políticas e planos de saneamento básico, com vistas ao enfrentamento do desafio da universalização, com qualidade e com controle social. Tais diretrizes se aplicam às propostas de elaboração de Planos de Saneamento Básico, que tenham por objetivo buscar o apoio do governo federal para sua realização, por meio de diferentes programas de financiamento, transferência de recursos, capacitação ou cooperação técnica.

O ponto de partida para assimilar o conceito de saneamento básico é entender o direito à salubridade ambiental como um direito social fundamental, vinculado ao direito à saúde e a uma vida digna.

A Lei 11.445 (BRASIL, 2007), Lei Nacional do Saneamento Básico, considera que saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

“a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.”

8.2 Componentes do Saneamento Básico

No inciso IX do artigo 2º do Decreto nº 7.217 (BRASIL, 2010a), os componentes dos serviços públicos de saneamento básico são considerados como: “conjunto dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, de limpeza urbana, de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo de águas pluviais, bem como infraestruturas destinadas exclusivamente a cada um destes serviços”.

De acordo com o artigo 4º do Decreto nº 7.217 (BRASIL, 2010a), consideram-se serviços públicos de abastecimento de água – Figura 8.1 – a sua distribuição mediante ligação predial, incluindo eventuais instrumentos de medição, bem como, quando vinculadas a esta finalidade, as seguintes atividades:

“I - reservação de água bruta;

II - captação;

III - adução de água bruta;

IV - tratamento de água;

V - adução de água tratada; e

VI - reservação de água tratada”.

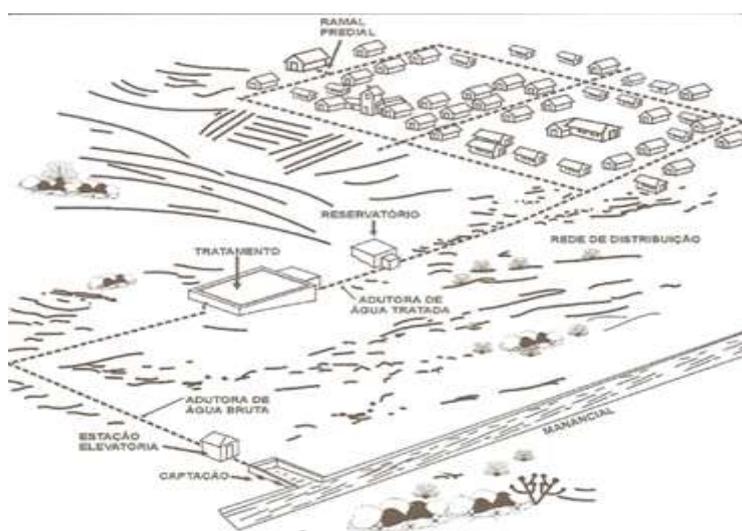


Figura 8.1 - Serviço público de abastecimento de água

Fonte: FUNASA (2006)

Já no artigo 9º do Decreto nº 7.217 (BRASIL, 2010a), “consideram-se serviços públicos de esgotamento sanitário os serviços constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

- I - coleta, inclusive ligação predial, dos esgotos sanitários;
- II - transporte dos esgotos sanitários;
- III - tratamento dos esgotos sanitários; e
- IV - disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais, inclusive fossas sépticas”.

A seguir, na Figura 8.2, apresenta-se o esquema de um serviço público de esgotamento sanitário, onde pode-se identificar as diversas atividades que compõem o sistema

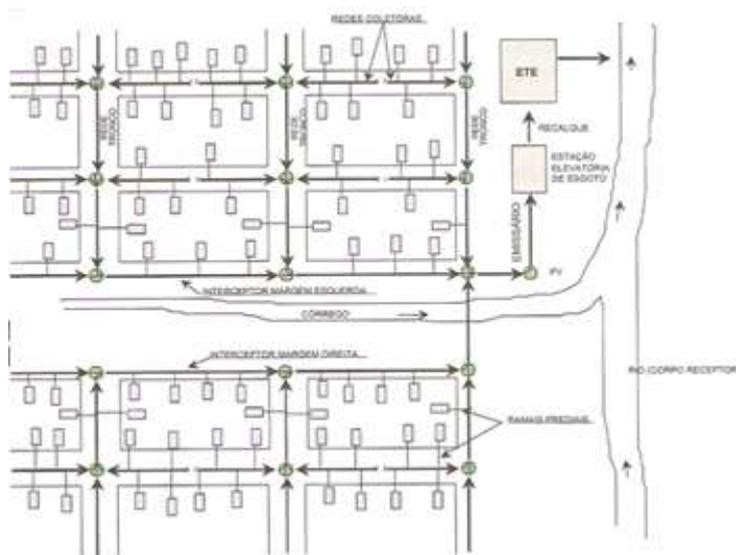


Figura 8.2 - Serviço público de esgotamento sanitário

Fonte: Neto, Ferreira e Calado (2011)

O Decreto 7.217 (BRASIL, 2010a), em artigo 12, define os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos – Figura 8.3 – como: “as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos:

- I - resíduos domésticos;

II - resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e

III - resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana, tais como:

- a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;
- b) asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;
- c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;
- d) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e
- e) limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público”.



Figura 8.3 - Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Fonte: Banco Mundial (2012)

Em relação aos serviços públicos de manejo de águas pluviais urbanas – Figura 8.4 – o artigo 15 do Decreto 7.217 (BRASIL, 2010) fixa que: “consideram-se serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas os constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

- I - drenagem urbana;
- II - transporte de águas pluviais urbanas;
- III - detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias, e
- IV - tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas”.

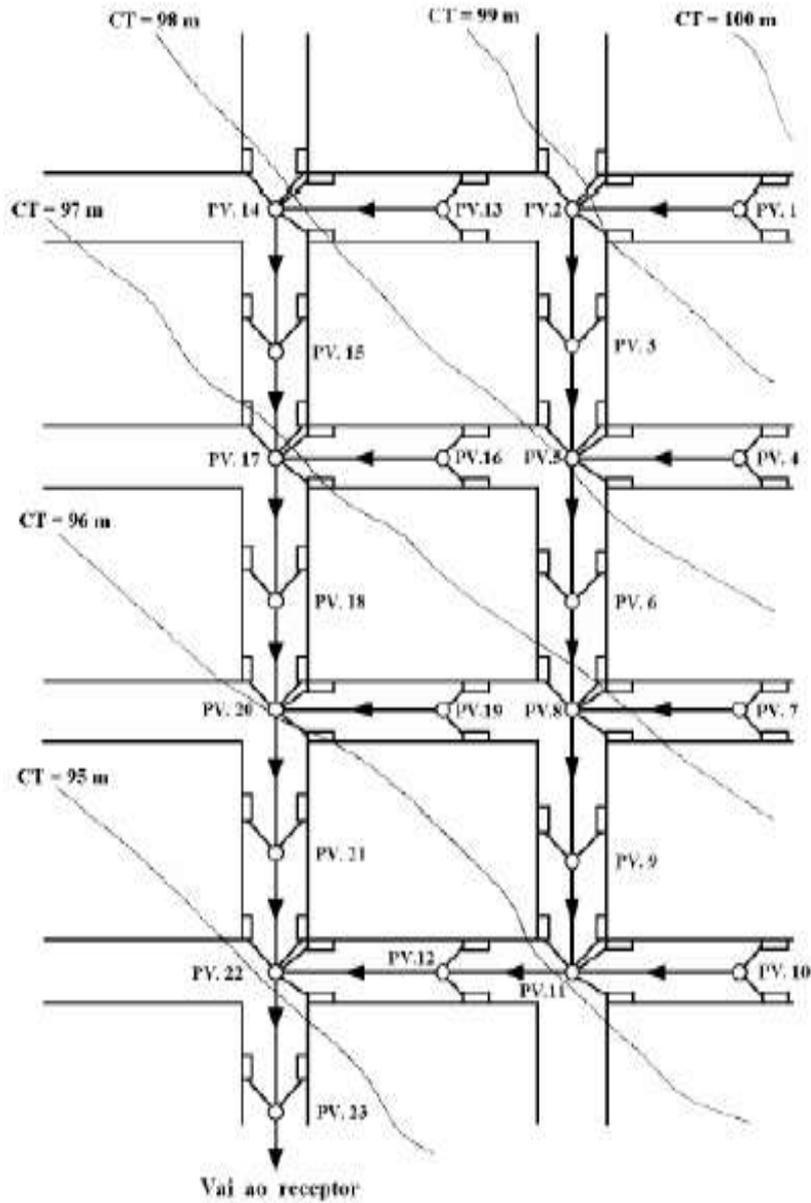


Figura 8.4 - Esquema final de sistema de microdrenagem urbana

Fonte: Fernandes (2002)

8.3 Doenças Relacionadas com a Água

Segundo Heller e Möller (1995), as doenças relacionadas com a água podem ser agrupadas em cinco grandes grupos:

- doenças transmitidas pela via feco-oral;
- doenças controladas pela limpeza com a água;
- doenças associadas à água;
- doenças transmitidas por vetores que se desenvolvem na água;
- doenças em que a água é veículo de substâncias químicas.

8.3.1 Doenças transmitidas pela via feco-oral

São as doenças transmitidas pela água contaminada por microrganismos provenientes de fezes.

8.3.1.1 Formas de transmissão

O organismo patogênico – agente causador da doença – é ingerido junto com a água.

8.3.1.2 Principais doenças

Pode-se citar as seguintes doenças: diarreias, disenterias, cólera, giardíase, febre tifoide e paratifoide, amebíase, hepatite tipo A e ascaridíase.

8.3.1.3 Formas de prevenção

- proteger os mananciais e tratar as águas de abastecimento para consumo humano;
- evitar o uso de fontes de água contaminadas, como água de poços e nascentes (minas);
- fornecer água em quantidade adequada; e
- promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.

8.3.2 Doenças controladas pela limpeza com a água

São as doenças associadas à falta de água.

8.3.2.1 Formas de transmissão

A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para disseminação de doenças controladas pela limpeza com a água.

8.3.2.2 Principais doenças

Pode-se destacar as seguintes doenças: infecções na pele e nos olhos, tifo relacionado a piolhos, o tracoma, e a escabiose (sarna).

8.3.2.3 Formas de prevenção

- fornecer água em quantidade adequada;
- promover a higiene pessoal e doméstica.

8.3.3 Doenças associadas à água

Grupo de doenças em que uma parte do ciclo da vida do agente etiológico infeccioso ocorre em um animal aquático.

8.3.3.1 Formas de transmissão

O agente patogênico penetra pela pele ou é ingerido junto com a água.

8.3.3.2 Principais doenças

A esquistossomose.

8.3.3.3 Formas de prevenção

- evitar o contato de pessoas com águas infectadas;
- proteger os mananciais de água para consumo humano;
- adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos; e
- combater o hospedeiro intermediário.

8.3.4 Doenças transmitidas por vetores que se desenvolvem na água

Grupo de doenças que são transmitidas por vetores que se relacionam com a água.

8.3.4.1 Formas de transmissão

Grupo de doenças que são propagadas por insetos que nascem na água e picam perto dela.

8.3.4.2 Principais doenças

Pode-se destacar a malária, a febre amarela, a dengue e a filariose (elefantíase).

8.3.4.3 Formas de prevenção

- combater os insetos transmissores;
- eliminar condições que possam favorecer criadouros de vetores; e
- utilizar meios de proteção individual.

8.3.5 Doenças em que a água é veículo de substâncias químicas

A água pode ser veículo de várias substâncias químicas capazes de provocar problemas graves para a saúde dos indivíduos que as consumirem durante um período prolongado ou em quantidades elevadas. Os componentes químicos que causam doenças podem ser divididos em inorgânicos e orgânicos.

8.3.5.1 Componentes inorgânicos

Dentre os componentes inorgânicos e seus efeitos sobre a saúde pode-se destacar:

- o arsênio que em doses baixas causa debilidade muscular, perda de apetite, náusea, e em doses altas causa comprometimento do sistema nervoso central;
- o cádmio que provoca desordem gastrointestinal grave, bronquite, efizema, anemia e cálculo renal;
- o chumbo que provoca cansaço, transtornos abdominais, irritabilidade e anemia;
- o cianeto que pode ser fatal em doses altas;
- o cromo que em doses baixas causa irritação nas mucosas gastrointestinais, úlcera e inflamação da pele, e em doses altas pode causar doenças no fígado e nos rins, podendo levar à morte;
- os fluoretos que em doses baixas melhoram o índice de fertilidade e crescimento e trazem proteção contra as cáries, e em doses altas provocam doenças nos ossos e inflamação no estômago e no intestino, causando hemorragia.
- o mercúrio causa transtornos neurológicos e renais, tem efeitos tóxicos nas glândulas sexuais, altera o metabolismo do colesterol e provoca mutações;
- os nitratos causam deficiência de hemoglobina no sangue de crianças, podendo levar à morte;
- a prata é fatal para o homem em doses extremamente altas e provoca descoloração da pele, dos cabelos e das unhas.

8.3.5.2 Componentes orgânicos

Entre os componentes orgânicos e seus efeitos sobre a saúde pode-se destacar:

- o aldrin e o dieldrin que afetam o sistema nervoso central, e em doses altas é fatal para o homem;
- o benzeno com sua exposição aguda pode ocasionar a depressão no sistema nervoso central;
- o clordano provoca vômitos e convulsões e pode causar mutações;
- o inseticida DDT causa problemas principalmente no sistema nervoso central.

8.3.5.3 Formas de prevenção

As exigências quanto à qualidade da água crescem com o progresso humano e o da tecnologia. Justamente para evitar os perigos decorrentes da má qualidade da água, são estabelecidos padrões de potabilidade. Estes apresentam os Valores Máximos Permissíveis (VMP) com que elementos nocivos ou com características desagradáveis podem estar presentes na água, sem que esta se torne inconveniente para o consumo.

A prevenção das doenças em que a água é veículo de substâncias químicas se dá pelo respeito à Portaria MS 2.914 (BRASIL, 2011), que define os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. As secretarias de saúde dos estados e municípios devem inspecionar o controle da qualidade da água em sua área de competência.

8.4 Doenças Relacionadas com Esgotos Sanitários

Para Heller e Möller (1995), as doenças relacionadas com as fezes podem ser agrupadas em seis grandes grupos:

- doenças transmitidas pela via feco-oral não bacterianas;
- doenças transmitidas pela via feco-oral bacterianas;
- doenças transmitidas por helmintos no solo;
- doenças transmitidas por tênias ou solitárias;
- doenças transmitidas por helmintos na água;
- doenças transmitidas por insetos vetores relacionadas com as fezes.

8.4.1 Doenças transmitidas pela via feco-oral não bacterianas

8.4.1.1 Formas de transmissão

Contato de pessoa para pessoa, quando não se tem higiene pessoal e doméstica adequada.

8.4.1.2 Principais doenças

Pode-se citar as seguintes doenças: poliomielite, hepatite tipo A, giardíase, disenteria amebiana e a diarreia por vírus.

8.4.1.3 Formas de prevenção

- implantar sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;
- melhorar as moradias e as instalações sanitárias domiciliares;
- promover a educação sanitária.

8.4.2 Doenças transmitidas pela via feco-oral bacterianas

8.4.2.1 Forma de transmissão

Contato de pessoa para pessoa, ingestão de alimentos contaminados, e contato com fontes de águas contaminadas por fezes.

8.4.2.2 Principais doenças

A febre tifoide, a febre paratifoide, as diarreias e disenterias bacterianas, como o cólera.

8.4.2.3 Formas de prevenção

- implantar sistema de abastecimento de água;
- melhorar as moradias e as instalações sanitárias domiciliares;
- promover a educação sanitária;
- implantar sistemas adequados de disposição de esgotos.

8.4.3 Helmintos transmitidos pelo solo

8.4.3.1 Forma de transmissão

Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo contaminado por fezes.

8.4.3.2 Principais doenças

Pode-se enfatizar as seguintes doenças: a ascaridíase (a lombriga), a tricuriase e a ancilostomíase (o amarelão).

8.4.3.3 Forma de prevenção

- construir e manter limpas as instalações sanitárias;
- tratar os esgotos antes da disposição no solo; e
- evitar contato direto da pele com o solo (usar calçado).

8.4.4 Doenças transmitidas por tênia na carne de boi e de porco

8.4.4.1 Forma de transmissão

Ingestão de carne mal cozida de animais infectados.

8.4.4.2 Principais doenças

A teníase e a cisticercose.

8.4.4.3 Formas de prevenção

- construir instalações sanitárias domiciliares adequadas;
- tratar os esgotos antes da sua disposição no solo; e
- inspecionar a carne e ter cuidados na sua preparação por meio de cozimento.

8.4.5 Doenças transmitidas por helmintos na água

8.4.5.1 Forma de transmissão

Contato da pele com água contaminada por vermes oriundos de fezes.

8.4.5.2 Principais doenças

Esquistossomose.

8.4.5.3 Formas de prevenção

- construir instalações sanitárias adequadas;
- tratar os esgotos antes do lançamento em curso d'água;
- controlar os caramujos; e
- evitar o contato com água contaminada.

8.4.6 Doenças transmitidas por insetos vetores relacionadas com as fezes

8.4.6.1 Forma de transmissão

Procriação de insetos em locais contaminados por fezes.

8.4.6.2 Principais doenças

Filariose ou elefantíase.

8.4.6.3 Forma de prevenção

- combater os insetos transmissores;
- eliminar condições que possam favorecer criadouros (esgotos a céu aberto);
- utilizar equipamentos de proteção individual.

8.5 Doenças Relacionadas com Resíduos Sólidos

8.5.1 Classificação do lixo e sua interação com o Meio Ambiente

O lixo é classificado de acordo com sua origem:

- residencial: produzido em nossas casas - restos de alimentos, jornais, embalagens, papel higiênico, etc.;
- comercial: produzido em estabelecimentos comerciais e de serviços, como bares, restaurantes, supermercados, bancos, lojas, etc.;
- público: produzido em ruas, praças e avenidas.

Resíduos sólidos que devem ser coletados separadamente, já que contém materiais e microrganismos que podem ocasionar danos à saúde humana e poluir o meio ambiente.

- serviços de saúde: produzido em hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, etc.
- industrial: lixo produzido nas indústrias metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, etc;
- agrícola: lixo produzido na área rural – embalagens e restos de agrotóxicos, adubos químicos, etc;
- terminais: lixo produzido em rodoviárias, aeroportos e portos, que podem trazer doenças de outros lugares;
- lixo radioativo: produzido por usinas nucleares, equipamentos de radioterapia, por serviços que utilizam radioisótopos em medicina nuclear;
- químico: lixo que contém pilhas, baterias, lâmpadas, etc.

O lixo nos ambientes:

- ar: a queima de plástico, borracha, espuma, produz gases tóxicos que podem causar dores de cabeça, náuseas, distúrbios respiratórios, etc.;
- água: o lixo pode contaminar as águas e veicular microrganismos que provocam doenças, como hepatite, verminoses, etc.;
- solo: a decomposição do lixo em locais inadequados contamina o solo e pode atingir as águas dos rios, córregos, cisternas, poços, etc.

8.5.2 Doenças provocadas pelo lixo

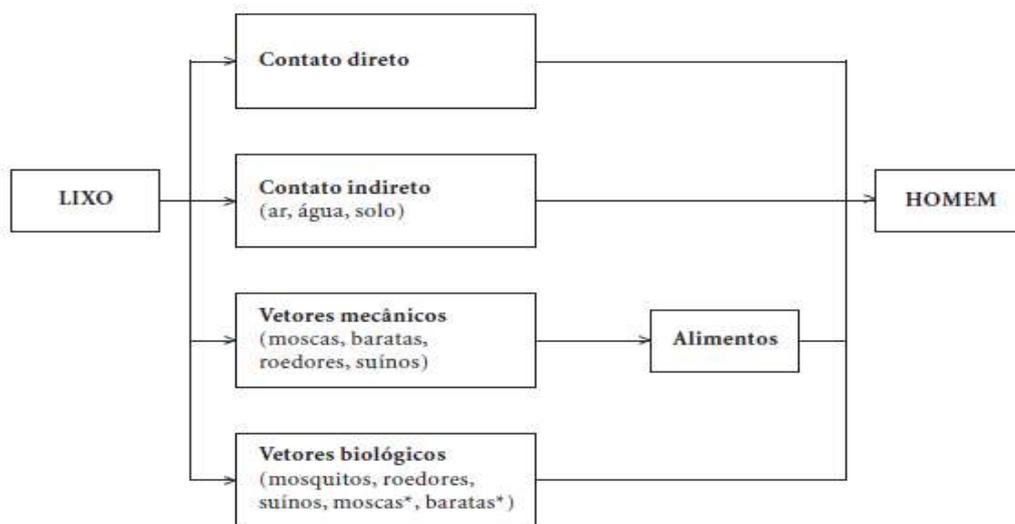


Figura 8.5 – Esquema das vias de contato homem-lixo
Fonte: NAJM (1982)

Segundo o Ministério da Saúde (2011), são as seguintes as principais doenças relacionadas com o lixo e transmitidas por vetores.

Transmissor: Moscas

Forma de transmissão: patas, asas, corpo, fezes.

Doenças: salmonelose, verminoses, desintéria, febre tifoide, diarreia.

Transmissor: Mosquitos

Forma de transmissão: picada.

Doenças: malária, dengue, febre amarela, leishmaniose, filariose.

Transmissor: Baratas

Forma de transmissão: patas, asas, corpo, fezes.

Doenças: febre tifoide, verminoses, difteria, doenças gastrointestinais.

Transmissor: Ratos

Forma de transmissão: corpo, fezes, urina, saliva.

Doenças: leptospirose, hantavirose, peste bubônica.

Transmissor: Porco

Forma de transmissão: carne contaminada, crua ou mal cozida.

Doenças: teníase.

8.5.3 Formas de prevenção

- eliminar lixões a céu aberto;
- dar melhores condições de trabalho para catadores de materiais recicláveis;
- melhorar as condições de segurança e saúde no trabalho para os garis;
- conhecendo o que serve de alimento e abrigo para cada espécie de vetor, que se pretende controlar e tomando as medidas cabíveis, estar-se-á contribuindo para a promoção da saúde e melhoria da qualidade de vida;
- limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:
 - acondicionamento adequado do lixo;
 - coleta e transporte do lixo;
 - destinação adequada de resíduos sólidos;
 - a intersetorialidade é fundamental, como a educação sanitária e ambiental.

8.6 Doenças Relacionadas com Águas de Chuva

Segundo Souza, Moraes e Bernardes (2002), as doenças relacionadas à drenagem urbana são classificadas ambientalmente conforme descrito abaixo.

8.6.1 Doenças relacionadas com empoçamentos**8.6.1.1 Formas de transmissão de doenças**

Doenças transmitidas por vetores alados que podem se proliferar em empoçamentos.

8.6.1.2 Principais doenças

As principais doenças são a dengue, a febre amarela urbana, a filariose e a malária.

8.6.1.3 Formas de prevenção

- eliminação de empocamento de água nos quintais como, por exemplo, em vasilhames e pneus;
- aplicação de óleo, querosene ou inseticidas nos criadouros;
- manutenção da limpeza e da ordem nas moradias e arredores; e
- acondicionamento, coleta e disposição adequada do lixo.

8.6.2 Doenças relacionadas com alagadiços

8.6.2.1 Formas de transmissão de doenças

Doença cujo agente etiológico utiliza um hospedeiro aquático intermediário que pode proliferar em alagadiços.

8.6.2.2 Principais doenças

Esquistossomose.

8.6.2.3 Formas de prevenção

- evitar o contato de pessoas com águas infectadas;
- proteger os mananciais;
- adotar medidas adequadas para a drenagem de terrenos;
- combater o hospedeiro intermediário (caramujo).

8.6.3 Doenças favorecidas por inundações

8.6.3.1 Formas de transmissão de doenças

Doença transmitida pelo contato direto com água ou solo cuja contaminação é favorecida por inundações.

8.6.3.2 Principais doenças

Leptospirose.

8.6.3.3 Formas de prevenção

- evitar o contato com águas de inundação – usar botas e luvas;

- promoção da higiene pessoal (banho demorado) e doméstica (lavar a casa);
- jogar fora alimentos afetados pela inundação;
- projetos adequados de macro e microdrenagem.

8.6.4 Doenças por ingestão de água de chuva

8.6.4.1 Formas de transmissão de doenças

Doenças transmitidas pela ingestão de água contaminada por agentes etiológicos presentes em alagadiços e inundações e que penetram no interior de redes de abastecimento ou são transmitidas pela ingestão de águas de chuva.

8.6.4.2 Principais doenças

As principais doenças são a febre tifoide, a cólera, diarreia, hepatite A, ascaridíase, tricuriíase e ancilostomíase.

8.6.4.3 Formas de prevenção

- proteção e tratamento das águas de abastecimento para consumo humano;
- evitar o uso de fontes de água contaminadas como água de poços e minas;
- fornecimento de água em quantidade adequada;
- obras de drenagem para evitar inundações.

8.7 Doenças Relacionadas com Moradias

8.7.1 Moradias

- 43% dos domicílios do Brasil são inadequados para moradia, segundo o IBGE (2010).
- Esta taxa (43%) representa 24,7 milhões dos 57,5 milhões de lares no país em 2008.
- Em 1992, porém, 63,2% das casas não eram consideradas adequadas.



Figura 8.6 – Condição inadequada de moradia

8.7.2 Situação das moradias no país

Dos 57,5 milhões de domicílios do Brasil em 2008, 43% eram considerados inadequados para moradia, um total de 24,7 milhões de lares, aponta o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE na publicação Indicadores de Desenvolvimento Sustentável de 2010 (IBGE, 2010). Segundo a pesquisa, isso significa que, naquele ano, 32,8 milhões de residências estavam em condições adequadas (57%).

São considerados adequados para moradia os domicílios que têm, ao mesmo tempo, abastecimento de água por rede geral, esgotamento sanitário por rede coletora ou fossa séptica, coleta de lixo direta ou indireta e até dois moradores por dormitório, segundo o IBGE (2010).

Por regiões, há um grande contraste entre as regiões Sudeste e Sul com as demais: o melhor índice era observado na Região Sudeste (72,5%), seguida da Sul (62,3%). Na Nordeste, o índice cai para 40,2%. Na Centro-Oeste ficou em 39,4% e, na Norte, em 28,6%.

8.7.3 Cobertura sanitária no Brasil

Entre os indicadores de saneamento, a coleta de lixo e a rede geral de água estão presentes em um número maior de domicílios (87,9% e 83,9%, respectivamente) do que o esgotamento sanitário adequado (rede geral de esgoto ou fossa séptica), presente em 73,2% dos domicílios, aponta o estudo.

A realidade desses indicadores, porém, é bastante diferente na comparação entre os estados. No Centro-Oeste, por exemplo, enquanto no Mato Grosso do Sul apenas 24% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, o menor índice do país em 2008, no Distrito Federal esse percentual alcança 96,8%, o maior do país.

Em relação à coleta de lixo no domicílio, as menores proporções ocorrem no Nordeste, com destaque para os estados do Piauí (56,2%) e Maranhão (66,6%).

Já em relação ao abastecimento de água por rede geral, a Região Norte apresenta os menores percentuais, com destaque para os estados de Rondônia (42,3%), Pará (49,1%) e Acre (56,8%). Esta situação pode ser explicada pela maior proporção de domicílios com poço ou nascente, avalia o estudo. Em Rondônia, por exemplo, 38,8% dos domicílios possuem esta forma de abastecimento de água e, no Pará, alcança 47,6%. Entre os estados com proporções elevadas de abastecimento por rede geral estão São Paulo (96,5%) e Minas Gerais (87,6%), os mesmo que possuem uma proporção menor de domicílios com abastecimento por poço ou nascente, 3,2% e 11%, respectivamente.

8.7.4 Perfil epidemiológico do país

Ainda segundo a pesquisa, de 1993 a 1998, houve uma redução de aproximadamente 50% no número de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, de 732,8 por 100 mil habitantes para 348,2 por 100 mil. A partir de 1999,

observam-se pequenas oscilações, diz o IBGE (2010), chegando a 2008 com uma taxa de 308,8 internações por 100 mil habitantes no país.

Apesar da redução no número de internações, as desigualdades regionais permanecem. Em 2008, enquanto na Região Norte foram internadas 654 pessoas para cada cem mil habitantes, no Sudeste a relação foi de 126 pessoas para cada cem mil habitantes.

8.7.5 Doenças relacionadas com a habitação

8.7.5.1 Aspectos gerais

Em moradias construídas próximo a concentrações elevadas de vetores, há o aumento da transmissão de doenças como, por exemplo, a malária. Assim, o local onde as moradias são construídas tem efeito importante na saúde da população (HELLER e MÖLLER, 1995).

Nas habitações também deve ser promovida a higiene doméstica, pois esta é uma das mais efetivas estratégias de interrupção da transmissão de doenças feco-orais, como diarreias, e da transmissão de doenças controladas pela limpeza com a água, como infecções de pele.

As habitações têm influência nas doenças transmitidas pelo ar como, por exemplo, catapora, cachumba, meningite e doenças respiratórias.

Uma habitação deve ter condições adequadas de espaço, ventilação, temperatura do ar, umidade, de forma a não favorecer a transmissão de agentes patogênicos pelo ar que se respira.

Ainda, o material de construção e o acabamento de uma habitação quando inadequados podem favorecer o aparecimento de ratos, carrapatos, piolhos, entre outros animais transmissores de doenças. Um exemplo mais importante é a infestação de uma residência por barbeiros, que é o vetor de uma doença grave, a doença de Chagas.

8.7.5.2 O papel da habitação na transmissão da doença de Chagas

As formas habituais de transmissão da doença de Chagas reconhecidas são aquelas ligadas diretamente ao vetor, à transfusão de sangue, à via congênita, e mais

recentemente, as que ocorrem via oral, pela ingestão de alimentos contaminados como o açaí. Mecanismos menos comuns envolvem acidentes de laboratório, manejo de animais infectados, transplante de órgãos e pelo leite materno. Uma via teoricamente possível, mas extremamente rara, é a transmissão sexual (GONTIJO e SANTOS, 2012).

A doença de Chagas, inicialmente uma enzootia (prevalência usual da doença ou agente infeccioso na população animal de uma dada área geográfica), passou a se constituir em problema de saúde pública, após a domiciliação dos vetores, provocada pela degradação ambiental. Deve ser considerado o mecanismo primário de difusão da doença, pois dele dependem as outras formas de transmissão.

A transmissão vetorial acontece pelo contato do homem suscetível com as excretas contaminadas do vetor. A ocorrência da transmissão parece estar associada à densidade vetorial e à resistência do hospedeiro, o que poderia explicar o achado de 30% de indivíduos residentes em áreas de alta infestação permanecerem soro-negativos.

Em 2006, o Ministério da Saúde recebeu a Certificação Internacional de Eliminação da Transmissão da Doença de Chagas pelo *Triatoma infestans* (barbeiro), conferida pela Organização Pan-Americana da Saúde. A certificação representa somente a eliminação (interrupção momentânea) da transmissão da doença especificamente pelo triatomíneo da espécie *T. infestans* e não a erradicação – que seria a interrupção definitiva da transmissão. A eliminação pressupõe a manutenção de alguma ação de controle e vigilância para que a interrupção se mantenha. Inclusive, existem relatos da capacidade de repovoamento de *T. infestans* quando da interrupção de ações regulares de controle e vigilância. O Consenso Brasileiro em Doença de Chagas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005) adverte para o risco de transmissão associado à emergência de novas espécies, da transmissão endêmica na Amazônia, mecanismos excepcionais de transmissão, além da persistência de focos residuais de *T. infestans* em alguns estados.

Não há dúvida de que as estratégias de controle da doença de Chagas no Brasil têm obtido excelentes resultados nas últimas décadas. O consolidado dos inquéritos sorológicos para a doença de Chagas confirma a redução dos casos, tendo sido encontrada prevalência de 0,13% entre as 244.770 amostras colhidas em escolares (7-14 anos de idade) de todos os estados endêmicos, no período de 1989 a 1999.

Hoje, a doença encontra-se sob controle com a adoção de estratégia de monitoramento entomológico para identificar a presença do vetor e desencadear ações de combate.

Principais medidas de prevenção da doença de Chagas:

- utilização de inseticidas específicos;
- melhoria habitacional realizada nas áreas endêmicas;
- redução da pobreza;
- esterilização de forma correta do açaí (fervura da polpa).

9 MEIO AMBIENTE E SAÚDE PÚBLICA

9.1 Estudo de Caso 1: Na região metropolitana de São Paulo, chance de morrer de doença cardiorrespiratória é de 10,9%; sem as emissões veiculares, cairia a 2,4%.

A poluição provocada pelos veículos matava indiretamente, em média, quase 20 pessoas por dia na região metropolitana de São Paulo, segundo estudo do Laboratório de Poluição Atmosférica da Faculdade de Medicina da USP em 2009. É quase o dobro do que há cinco anos, ou seja, em 2004, quando a média era de 12 mortes por dia por doenças cardiorrespiratórias agravadas pela poluição.

Segundo o estudo, baseado em parâmetros da Organização Mundial da Saúde, a chance de uma pessoa morrer de doença cardiorrespiratória nos 39 municípios da região metropolitana de São Paulo é atualmente de 10,9%. Sem as emissões veiculares, cairia para 2,4%.

Nos atuais padrões, o ar da região mata indiretamente, por ano, 7.187 pessoas a partir dos 40 anos (grupo de maior vulnerabilidade). São 65% a mais que em 2004, ano da última pesquisa. As principais doenças agravadas são infarto, acidente vascular cerebral, pneumonia, asma e câncer de pulmão.

O estudo estima que a poluição seja responsável também por 13,1 mil internações por ano, com custos de R\$ 334 milhões - 25% pagos pelo SUS. Crianças de até quatro anos e adultos com mais de 60, com cerca de 5.000 internações cada grupo, são os mais afetados.

O ar de São Paulo é quase três vezes mais poluído que o limite tolerável pela OMS. A concentração média diária de material particulado inalável (partículas mais nocivas, que chegam aos pulmões e causam doenças) é de 28 microgramas por metro cúbico, 18 a mais que o definido como tolerável pela OMS.

Em janeiro de 2009, um estudo publicado no "New England Journal of Medicine" apontava que a redução da quantidade de partículas poluentes emitidas no ar aumenta a expectativa de vida. Os pesquisadores avaliaram dados populacionais de 51 áreas metropolitanas dos EUA de 1978 a 1982 e de 1997 a 2001, e constataram que o decréscimo de dez microgramas por metro cúbico de partículas poluentes finas estava associado a um aumento médio de sete meses na expectativa de vida.

Frota maior

A qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo era um pouco melhor em 2004. Coordenador do estudo, o professor Paulo Saldiva diz que houve piora, causada principalmente pelo crescimento da frota de veículos.

Em 2009, eram 9 milhões de veículos, um terço a mais que em 2004 - 6,3 milhões só na capital. Eles são responsáveis por 50% do material particulado do ar, o maior percentual entre seis capitais brasileiras pesquisadas. A região metropolitana de São Paulo tem 19,6 milhões de habitantes.

A frota a diesel (caminhões, ônibus e utilitários), que na cidade representa 15% do total, é a que mais polui. Entretanto, o aumento do número de motos e carros não deve ser desprezado, diz o professor da USP Américo Kehr, co-autor do estudo. "Como a frota de veículos de passeio é muito maior, eles dão uma contribuição grande para a quantidade de particulado."

Para Kehr, a principal razão do aumento da mortalidade causada pela poluição veicular é "uma política de mobilidade estruturada no transporte individual de pessoas e no transporte rodoviário de cargas".

O estudo foi usado pelo Ministério Público paulista para embasar ação ajuizada contra a Petrobras e montadoras de automóveis e caminhões pelo não cumprimento de resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que previa, desde 2002, o fornecimento de diesel e motores menos poluentes a partir de 2009.

Fonte: Andrade *et al.* (2012).

9.2 Estudo de Caso 2: Estudo mostra que altas taxas de suicídio em zonas rurais podem estar associadas ao uso inadequado de agrotóxicos.

A Epidemiologia e a prática já comprovaram, de forma incontestada, que o uso descontrolado de agrotóxicos é maléfico não só à saúde de quem consome alimentos contaminados, mas também a dos agricultores que os aplicam sem observar as medidas de proteção e dosagens recomendadas. A Organização Mundial da Saúde estima que ocorram anualmente no mundo cerca de 3 milhões de intoxicações agudas provocadas pela exposição aos agrotóxicos, com aproximadamente 220 mil mortes por ano.

Um estudo publicado nos Cadernos de Saúde Pública – revista bimensal editada pela Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz – revela que, além de prejudicar a saúde física, os agrotóxicos representam ameaças, também, à saúde mental.

O trabalho foi desenvolvido pelos pesquisadores Dario Xavier Pires e Maria Celina Piazza Recena, ambos do Departamento de Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e Eloisa Dutra Caldas, da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Com o título “Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil”, os autores enumeram as conclusões observadas após pesquisarem as prevalências das tentativas de suicídio provocadas pela exposição a agrotóxicos de uso agrícola no Estado do Mato Grosso do Sul, ocorridas entre janeiro de 1992 e dezembro de 2002. Nesses dez anos, se basearam nos registros das notificações de intoxicação do Centro Integrado de Vigilância Toxicológica da Secretaria de Estado de Saúde. Foram registradas 1.355 notificações de intoxicação, sendo 506 tentativas de suicídio, que levaram a 139 óbitos.

A ingestão voluntária de agrotóxicos, nos níveis críticos apresentados na microrregião de Dourados, com cerca de 15 municípios, despertou a curiosidade dos pesquisadores. “Algumas coisas foram ficando evidentes e nos levando à conclusão de que deviam ser melhor investigadas”, diz o professor Dario Pires. Essas investigações levaram a uma associação entre o uso incorreto de agrotóxicos, a tendência à depressão e, por consequência, ao suicídio.

Não se pode afirmar com absoluta segurança que a contaminação por pesticidas influencie diretamente a taxa de suicídios, de modo a elevar esse tipo de ocorrência. Mas o professor Dario Pires diz que todos os dados auferidos apontam nesse sentido e recomenda maior atenção a estes fatos pelos órgãos de vigilância sanitária e controle epidemiológico do Mato Grosso do Sul.

No trabalho publicado, os pesquisadores se utilizam de vários estudos para corroborar tal tese. Um deles, feito após um desastre ecológico com o organofosforado parationa metílica, no Estado do Mississippi, observou que, independentemente dos níveis do agrotóxico encontrado na água consumida, mais da metade das pessoas expostas apresentava sintomas de depressão. Outros cientistas norte-americanos também encontraram uma relação direta entre a ocorrência de sintomas de intoxicação com organofosforados em agricultores no Estado do Colorado e sintomas de depressão.

No Brasil, um estudo realizado nos municípios de Antônio Prado e Ypê, no Rio Grande do Sul, indicou que a ocorrência de intoxicações agudas provocadas pela exposição aos agrotóxicos está fortemente associada à prevalência de transtornos psiquiátricos menores, sendo depressão e ansiedade os diagnósticos mais frequentes.

Outros dados estatísticos também abalizam essa associação. Um estudo conduzido na Espanha detectou que a taxa de suicídios em áreas agrícolas é significativamente maior que em outras regiões territoriais com características socioeconômicas e demográficas similares. No Canadá, foi observado um significativo aumento do risco de suicídios em grupos de agricultores que aplicavam inseticidas e herbicidas, comparados com grupos não expostos. Todas essas fontes são citadas no trabalho dos três pesquisadores brasileiros, publicado nos Cadernos de Saúde Pública.

A microrregião de Dourados estaria mais sujeita ao problema por várias razões: é a maior produtora agrícola do Mato Grosso do Sul e concentra um significativo universo de pequenos agricultores. “A gente sabe que, por razões técnicas e de falta de escolaridade, eles acabam se intoxicando”, diz Dario Pires. Além disso, a microrregião de Dourados é a segunda produtora de algodão no estado, cultura que demanda quase 80% de todo o inseticida comercializado no Brasil. “São pequenas propriedades, onde

predominam a pulverização de agrotóxicos por tratores e aplicadores costais. Estas formas de aplicação possibilitam maior contato do homem com os agrotóxicos e envolvem um maior número de trabalhadores”, explica o estudo.

Cassilândia é a principal região algodoeira do Mato Grosso do Sul, com 71,0% da produção atualmente. A cotonicultura lá se desenvolveu a partir de meados da década de 1990. Apesar de apresentar a maior demanda de inseticidas com relação a sua população rural, aquela região possui, principalmente, médias e grandes propriedades, onde predominam a aplicação aérea de pesticidas. “É provável que o pouco contato humano com os agrotóxicos, característico desta tecnologia de aplicação, tenha relação direta com o baixo número de notificações de intoxicação e de tentativa de suicídio provocados pela exposição a agrotóxicos observado neste estudo na região (oito notificações), somente maior que a microrregião do Baixo Pantanal”, diz o estudo.

Assim, ao final do trabalho, os pesquisadores afirmam “ser provável” que a alta prevalência de suicídios esteja relacionada com a exposição dos trabalhadores rurais aos agrotóxicos, “o que indica a necessidade de se iniciar um programa de vigilância epidemiológica na região, até agora inexistente, para melhor avaliar, comparar e quantificar estes eventos”.

Fonte: Pires, Caldas e Recena (2005).

9.3 Estudo de Caso 3: Contaminação de águas subterrâneas por arsênico.

Cerca de 140 milhões de pessoas, principalmente em países em desenvolvimento, estão sendo envenenadas por arsênico na água potável, de acordo com pesquisadores. Cientistas afirmaram, durante o encontro anual da Royal Geographical Society, de 2007, em Londres, que a contaminação vai causar um número maior de casos de câncer no futuro.

Regiões como o sul e o leste da Ásia concentram mais da metade dos casos de contaminação conhecidos no mundo.

Consumir grandes quantidades de arroz cultivado em áreas afetadas também pode ser um risco para a saúde, segundo os cientistas.

“É um problema global, presente em 70 países, provavelmente até mais”, disse Peter Ravenscroft, pesquisador associado de geografia da Universidade de Cambridge.

“Se você trabalhar com os padrões de água potável usados na Europa e na América do Norte, então verá que cerca de 140 milhões de pessoas em todo o mundo estão acima desses níveis e correndo riscos”, acrescentou.

O consumo de arsênico causa incidência maior de alguns tipos de casos de câncer, incluindo de pulmão, bexiga e pele, além de outros problemas no pulmão. Alguns destes efeitos são percebidos apenas décadas depois da primeira exposição ao arsênico. “No longo prazo, uma em cada dez pessoas com altas concentrações de arsênico na água potável vai morrer devido a esta contaminação”, disse Allan Smith, da Universidade da Califórnia em Berkeley.

A resposta internacional, segundo o cientista, não está à altura da escala do problema. “Não conheço nenhuma agência de governo que deu a este assunto a prioridade que merece”, acrescentou.

Os primeiros sinais de que a água contaminada com arsênico poderá se transformar em uma grande questão em saúde apareceram na década de 1980, com a documentação de comunidades envenenadas em Bangladesh e em uma região da Índia.

Para evitar beber a água da superfície, que pode estar contaminada com bactérias que causam diarreia e outras doenças, agências de ajuda promoveram a escavação de poços, sem suspeitar que água de poços podem vir com níveis elevados de arsênico. O metal está presente naturalmente no solo.

Desde a década de 80, a contaminação em larga escala foi encontrada em outros países asiáticos como China, Camboja e Vietnã, na América do Sul e na África.

O problema é menor na América do Norte e na Europa, onde a maior parte da água é fornecida por serviços públicos.

Os cientistas reunidos em Londres afirmaram que os governos deveriam ter como prioridade a realização de exames na água de todos os poços para avaliar a ameaça que o arsênico representa para comunidades.

“A África, por exemplo, provavelmente é menos afetada do que outros continentes, mas, com o pouco conhecimento, recomendamos o exame da água”, disse Peter Ravenscroft.

A equipe de Ravenscroft, em Cambridge, desenvolveu modelos por computador para prever quais regiões terão os maiores riscos, levando em conta geologia e clima. “Temos avaliações das bacias dos rios Ganges e Brahmaputra, por exemplo, e então procuramos por bacias semelhantes”, disse.

“Existem áreas semelhantes na Indonésia e nas Filipinas e poucos testes realizados nestas regiões. Mas ocorreram análises em Aceh, Província da Indonésia, por exemplo. E foram encontrados sinais de arsênico”, afirmou.

Países asiáticos usam água de poços para a agricultura e para beber, e esta pode ser uma fonte de contaminação por arsênico. O arroz geralmente é cultivado em campos inundados, com água dos poços. O arsênico é absorvido pelos grãos que são usados para alimentação.

Andrew Meharg, da Universidade de Aberdeen, afirma que a transferência de arsênico do solo para o arroz é cerca de dez vezes mais eficiente do que em outras lavouras de grãos. Isso cria um problema em países como Bangladesh, onde o arroz está na base na alimentação.

Fonte: Ravenscroft (2007).

9.4 Estudo de Caso 4: Contaminação, a marca da radiação no meio ambiente.

Acidentes nucleares têm consequências graves e de longa duração para o meio ambiente e as populações próximas. Passados 25 anos do pior desastre nuclear da história, Chernobyl é ainda hoje uma cidade-fantasma na Ucrânia. Não é permitido ficar mais de 15 minutos nas imediações da antiga usina soviética, cujo reator explodiu em 1986, matando 30 funcionários em apenas 30 dias e contaminando toda a vida ao seu redor.

A exposição de material nuclear ao meio ambiente libera substâncias radioativas no ar e no solo. Essas substâncias contaminam plantas, rios, os animais e as pessoas em volta. Os dois elementos mais perigosos são o iodo radioativo e o céσιο, subprodutos da fissão nuclear do urânio. Em Chernobyl, o céσιο contaminou em cadeia: o solo, a vegetação que extraía nutrientes deste solo, o gado que se alimentava desta vegetação e, por fim, as pessoas que tomaram o leite de vacas contaminadas. A radiação não deixa o solo infértil, mas tudo que cresce ali acaba contaminado.

Um dos grandes problemas da contaminação nuclear é que os níveis de radioatividade podem permanecer altos por décadas. Chama-se decaimento radioativo o processo pelo qual um isótopo radioativo, instável, perde energia espontaneamente e se transforma em átomo mais estável, não radioativo. Esse processo pode levar dias, como é o caso do iodo radioativo, ou décadas, no caso do céσιο radioativo. Apesar de ser eliminado em até 30 dias pelo corpo humano, o céσιο pode durar 60 anos no ambiente, até desaparecer completamente.

Os autores do artigo não acreditam que a crise nuclear no Japão, de 2011, ganhe as mesmas proporções da tragédia de Chernobyl, de 1986, apesar das incertezas que ainda cercam o acidente. Em escala de emergência, o desastre na Usina de Fukushima alcançou o mesmo grau de outro grave acidente nuclear, o de Three Mile Island, nos EUA, em 1979. Na usina americana, ao contrário da soviética, não houve explosão do reator, mas sim o derretimento parcial das varetas de combustível. O derretimento das varetas de Three Mile Island liberou uma quantidade de radiação que expôs a população ao redor a níveis, em média, equivalentes a apenas um exame de raio-X.

Fonte: Bowyer *et al.* (2011)

9.5 Estudo de Caso 5: Poluição sonora aumenta incidência de doenças e mortes.

Poluição sonora vai muito além de um mero incômodo. Barulho em excesso mata. O alerta veio de pesquisa divulgada pela Organização Mundial de Saúde, realizada na Europa. Segundo o levantamento, os habitantes daquele continente, somados, perdem um milhão de anos de vida a cada ano em decorrência de problemas de saúde desencadeados - ou agravados - por exposição excessiva a ruídos.

A urbanização e a expansão do sistema de transportes estão entre os motivos para que o barulho seja cada vez mais sentido à noite. O sono interrompido por aviões, carros ou pelo vizinho inconveniente custa mais do que olheiras e indisposição no dia seguinte. Um descanso intermitente compromete o crescimento de crianças, e, nos adultos, acelera o envelhecimento celular. Doenças degenerativas, como diabetes e hipertensão, podem aparecer precocemente.

Mais sensibilidade a ruídos agudos e intermitentes

Uma pessoa pode estar dormindo, mas não o seu ouvido. Ele trabalha 24 horas por dia. O excesso de barulho é interpretado pelo cérebro como fator estressante. Qualquer som o faz procurar, em sua memória, um significado. Por isso, quando se é exposto a um ambiente muito ruidoso, pode-se sentir cansado como se tivesse feito um esforço físico.

Há sons a que o ser humano é especialmente suscetível. Ruídos intermitentes são mais despertáveis do que os contínuos. E os agudos também nos tiram com facilidade da cama.

Não há uma medida única sobre o barulho suficiente para nos tirar do sono profundo. Trata-se de um dado individual. Para pessoas que sofrem transtornos emocionais e de ansiedade, a tolerância é menor.

A exposição frequente a um determinado ruído pode dar a noção de imunidade. O vizinho de um viaduto, por exemplo, com o tempo, passaria a ignorar a passagem de carros enquanto estivesse dormindo. As noites, enfim, passam a ser tranquilas? Não, a pessoa acha que se acostumou, mas o ruído ainda está lá. Por isso, há prejuízo na

qualidade do sono, que fica mais curto e superficial. Após cinco a dez anos de exposição a um fator ambiental, este problema transforma-se em um quadro clínico.

Antes de procurar um médico, muitos decidem tentar "desligar-se" dos ruídos por conta própria. Após uma noite mal dormida, abusam da cafeína. E, para ignorarem os barulhos à noite, recorrem ao álcool.

Há quem descubra que uma bebida, como vinho, a fez dormir bem, e passa a usá-la como algo terapêutico. A pessoa sabe que aquilo a que recorreu não é remédio e lhe fará mal, mas, enquanto não afetá-la, ela continuará usando este artifício.

O problema é que nem todos percebem quando isso passa a ser um vício.

Os vizinhos de ambientes barulhentos e os que recorrem ao álcool têm algo em comum: mais dificuldade para atingir o almejado sono profundo. Sua noite é pontuada por microdespertares - quando alguém acorda, mas sem tomar consciência disso.

Quanto mais fragmentado o sono, maior o leque de problemas a curto e médio prazo: o sono não terá proporcionado um bem-estar físico e mental. Assim, não se está cognitivamente preparado para enfrentar o dia seguinte. Desperta-se cansado e irritado. Os reflexos estarão diminuídos, o desempenho no trabalho ficará comprometido. No médio prazo, as consequências são ainda piores: as células envelhecerão precocemente, expondo os indivíduos a doenças como hipertensão.

Entre as consequências, até problemas de crescimento

O sistema imunológico, que tampouco aproveitou a oportunidade de reparação durante a noite, ficará mais sujeito a infecções. Mesmo uma simples gripe atuará mais tempo no organismo de alguém com problemas de sono do que entre aqueles que dormem bem.

Até o desenvolvimento do corpo está em jogo. Afinal, o hormônio do crescimento só é produzido durante o sono profundo. E, no adulto, ele é responsável por aumentar o tônus muscular, o vigor físico e dar textura à pele.

Algumas medidas podem ser tomadas para garantir uma boa noite de sono, e afastar-se de um prontuário tão amplo.

O paciente pode gerar um ruído contínuo no próprio cômodo, abafando outros sons: ligar o ventilador, pôr uma música. Não são ruídos elevados, que deixariam o sono superficial.

A instalação de janelas antirruído também é uma saída. Outros equipamentos, que bloqueariam até instrumentos musicais potentes, como piano e tuba, estão sendo testados em laboratório. Até que cheguem ao mercado com preços acessíveis, porém, pode demorar.

Fonte: *World Health Organization* (2012)

9.6 Estudo de Caso 6: Contaminação de alimentos por agrotóxicos.

Há três anos o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking de consumo de agrotóxicos no mundo. Um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, segundo alerta feito pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), em dossiê lançado durante o primeiro congresso mundial de nutrição que ocorreu no Rio de Janeiro, o World Nutrition Rio 2012, em maio de 2012.

O documento destaca que, enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o brasileiro aumentou 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto liderança, representando uma fatia de quase 20% do consumo mundial de agrotóxicos e movimentando, só em 2010, cerca de US\$ 7,3 bilhões - mais que os EUA e a Europa.

A primeira parte do dossiê da Abrasco faz um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde e na segurança alimentar. A segunda parte, com enfoque no desenvolvimento e no meio ambiente, teve seu lançamento durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, e na Cúpula dos Povos na Rio+20, em junho de 2012, no Rio de Janeiro.

Segundo um dos coordenadores do estudo, Fernando Carneiro, chefe do Departamento de Saúde Coletiva da UnB (Universidade de Brasília), “o dossiê é uma síntese de evidências científicas e recomendações políticas”.

“A grande mensagem do dossiê é que o Brasil conquistou o patamar de maior consumidor de agrotóxicos do mundo. Queremos vincular a ciência à tomada de decisão política”, disse Carneiro.

Soja é o que mais demanda agrotóxico

Segundo dados da Anvisa e da Universidade Federal do Paraná - UFPR compilados pelo dossiê na última safra (2º semestre de 2010 e o 1º semestre de 2011), o mercado nacional de venda de agrotóxicos movimentou 936 mil toneladas de produtos, sendo 246 mil toneladas importadas.

Em 2011, houve um aumento de 16% no consumo que alcançou uma receita de US\$ 8,5 bilhões. As lavouras de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar representam juntas 80% do total das vendas do setor.

Na safra de 2011, no Brasil, foram plantados 71 milhões de hectares de lavoura temporária (soja, milho, cana, algodão) e permanente (café, cítricos, frutas, eucaliptos), o que corresponde a cerca de 853 milhões de litros de agrotóxicos pulverizados nessas lavouras, principalmente de herbicidas, fungicidas e inseticidas. O consumo em média nas lavouras é de 12 litros por hectare e exposição média ambiental de 4,5 litros de agrotóxicos por habitante.

Segundo o dossiê, a soja foi o cultivo que mais demandou agrotóxico - 40% do volume total de herbicidas, inseticidas, fungicidas e acaricidas. Em segundo lugar no ranking de consumo está o milho com 15%, a cana e o algodão com 10%, depois os cítricos com 7%, e o café, trigo e arroz com 3% cada.

Maior concentração em hortaliças

“Há um quadro preocupante de concentração no uso de ingrediente ativo de 22 fungicidas por área plantada em hortaliças no Brasil, podendo chegar entre 8 a 16 vezes

mais agrotóxico por hectare do que o utilizado na cultura da soja, por exemplo”, alerta o dossiê.

Numa comparação simples, o estudo estima que a concentração de uso de ingrediente ativo de fungicida em soja no Brasil, no ano de 2008, foi de 0,5 litro por hectare, bem inferior à estimativa de quatro a oito litros por hectare em hortaliças, em média. “Pode-se constatar que cerca de 20% da comercialização de ingrediente ativo de fungicida no Brasil é destinada ao uso em hortaliças”, destaca o estudo da Abrasco.

Riscos para a saúde

O dossiê revela ainda evidências científicas relacionadas aos riscos para a saúde humana da exposição aos agrotóxicos por ingestão de alimentos. Segundo Carneiro, o consumo prolongado de alimentos contaminados por agrotóxicos ao longo de 20 anos pode provocar doenças como câncer, malformação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais.

Um fato alarmante foi a constatação de contaminação de agrotóxico no leite materno, afirmou. Para o cientista, não se sabe ainda ao certo as consequências para um recém-nascido ou um bebê que está em fase inicial de formação. “Uma criança é altamente vulnerável para esses compostos químicos. Isso é uma questão ética, se vamos nos acostumar com o nível de contaminação do agrotóxico”, criticou.

Parte dos agrotóxicos utilizados tem a capacidade de se dispersar no ambiente, e outra parte pode se acumular no organismo humano, inclusive no leite materno, informa o relatório. “O leite contaminado ao ser consumido pelos recém-nascidos pode provocar agravos à saúde, pois os mesmos são mais vulneráveis à exposição a agentes químicos presentes no ambiente, por suas características fisiológicas e por se alimentar, quase exclusivamente, com o leite materno até os seis meses”.

Recomendações

O dossiê da Abrasco formula 10 princípios e recomendações para evitar e reduzir o consumo de agrotóxicos nos cultivos e na alimentação do brasileiro. Carneiro defende a necessidade de se realizar uma “revolução alimentar e ecológica”.

Segundo o IBGE (2012), cerca de 70 milhões de brasileiros vivem em estado de insegurança alimentar e nutricional, sendo que 90% desta população consome frutas, verduras e legumes abaixo da quantidade recomendada para uma alimentação saudável. A superação deste problema, de acordo com o dossiê, é o desenvolvimento do modelo de produção agroecológica.

Carneiro e sua equipe composta por seis pesquisadores defendem a ampliação de fontes de financiamento para pesquisas, assim como a implantação de uma Política Nacional de Agroecologia em detrimento ao financiamento público do agronegócio e o fortalecimento das políticas de aquisição de alimentos produzidos sem agrotóxicos para a alimentação escolar – atualmente a lei prevê 30% deste consumo nas escolas.

Além disso, o documento defende a proibição de agrotóxicos já banidos em outros países e que apresentam graves riscos à saúde humana e ao meio ambiente assim como proibir a pulverização aérea de agrotóxicos.

O cientista defende ainda a suspensão de isenções de ICMS, PIS/PASEP, COFINS e IPI concedidas aos agrotóxicos. “A tendência no Brasil é liberalizar ainda mais o uso de agrotóxicos. Só no Congresso Nacional existem mais de 40 projetos de lei neste sentido. Nós estamos pagando para ser envenenados”, criticou Carneiro.

Fonte: Carneiro *et al.* (2012)

9.7 Estudo de Caso 7: Contaminação por amianto.

Uma rede mundial de grupos de lobby gastou quase US\$ 100 milhões desde a metade dos anos 80 a fim de preservar o mercado internacional do amianto, carcinógeno conhecido que já tirou milhões de vidas e tem seu uso proibido ou restrito em 52 países, constatou o ICIJ (International Consortium of Investigative Journalists) depois de nove meses de investigação.

Com apoio de verbas públicas e privadas e a assistência de cientistas e governos simpáticos à causa, os grupos ajudaram a facilitar a venda de dois milhões de toneladas de amianto em 2009, em sua maior parte a países em desenvolvimento. Ancorada pelo

Chrysotile Institute, sediado em Montreal, no Canadá, a rede se estende de Nova Delhi, na Índia, à Cidade do México, passando pela cidade de Asbest, na Rússia. Sua mensagem é a de que o amianto pode ser usado em segurança sob condições "controladas".

Como resultado, o uso do amianto está crescendo rapidamente em países como China e Índia, o que leva especialistas em saúde ambiental a alertar sobre futuras epidemias de câncer de pulmão, asbestose e mesotelioma, um câncer maligno altamente agressivo que costuma atacar o revestimento dos pulmões.

A OMS (Organização Mundial da Saúde) informa que 125 milhões de pessoas continuam a encontrar amianto em seus locais de trabalho, e a OIT (Organização Internacional do Trabalho) estima que 100 mil trabalhadores morram a cada ano de doenças relacionadas ao amianto.

Outros milhares perecem de exposição ambiental ao material. James Leigh, diretor do Centro de Saúde Ocupacional e Ambiental na Escola de Saúde Pública de Sydney, Austrália, previu que haverá um total de cinco milhões a dez milhões de mortes causadas por cânceres relacionados ao amianto até 2030, uma estimativa que ele considera como "conservadora".

"É totalmente antiético", disse Jukka Takala, diretor da Agência de Segurança e Saúde no Trabalho e antigo dirigente da OIT, sobre a campanha de promoção do uso do amianto. "É quase um crime. O amianto não pode ser usado de maneira segura. É claramente carcinógeno. Mata pessoas". De fato, um painel de 27 especialistas formado pela Agência Internacional de Pesquisa do Câncer, da OMS, reportou em 2009 que "as provas epidemiológicas vêm mostrando associação cada vez maior entre todas as formas de amianto e risco ampliado de câncer de pulmão e mesotelioma".

A visão otimista de McDonald sobre o crisotilo pressupõe que os empregadores forneçam controles de poeira, ventilação e equipamentos de proteção apropriados para os trabalhadores. Os especialistas em saúde ambiental afirmam que essas medidas são incomuns nos países em desenvolvimento. "Quem quer que fale sobre uso controlado de asbestos é ou mentiroso ou tolo", afirma Barry Castleman, consultor ambiental da região de Washington que assessora a OMS quanto aos problemas do amianto.

Canadá

Resistente ao calor e ao fogo, forte e barato, o amianto - um metal fibroso de ocorrência natural - no passado era considerado como um material de construção de propriedades mágicas. Por décadas, os países industrializados, dos Estados Unidos à Austrália, o empregaram para incontáveis produtos, entre os quais encanamentos e isolamento para teto, materiais de construção naval, sapatas para freios, tijolos e pisos.

No começo do século 20, começaram a surgir informações sobre os danos que o material podia causar aos pulmões. Pelo final do século, milhões de pessoas estavam doentes ou haviam morrido por exposição a amianto, e bilhões de dólares em indenizações haviam sido pagas aos doentes. Do total de amianto utilizado, 95% provém do crisotilo, agora proibido ou de uso severamente restrito em pelo menos 51 países.

Essa história, porém, não bastou para deter a ação do lobby do amianto, liderado há muito tempo pelo Canadá. O governo federal canadense e o governo da província de Quebec, onde o crisotilo é minerado há décadas, doaram 35 milhões de dólares canadenses ao Chrysotile Institute, anteriormente conhecido como Asbestos Institute.

O Canadá não emprega muito amianto em seu território, mas exportou 153 mil toneladas do minério em 2009; mais da metade desse total foi enviado à Índia. As autoridades canadenses lutaram para impedir que o crisotilo fosse incluído na lista do Anexo 3 da Convenção de Roterdã, um tratado que requer que exportadores de substâncias tóxicas usem rótulos claros e alertem os importadores quanto a quaisquer restrições ou proibições.

A despeito da crescente pressão por parte de autoridades de saúde pública de todo o mundo, que desejam a suspensão das exportações de amianto canadense, as autoridades do país continuam a defender o setor. "Desde 1979, o governo do Canadá vem promovendo o uso seguro e controlado do crisotilo, e nossa posição continua a mesma", afirmou Christian Paradis, ministro do Meio Ambiente no governo conservador do Canadá e antigo presidente da Câmara do Comércio e Indústria do Amianto, em comunicado por escrito ao ICIJ.

Amir Attaran, professor associado de direito e medicina na Universidade de Ottawa, classifica a posição do governo como inaceitável. "Fica absolutamente claro que o primeiro-ministro Stephen Harper e seu governo aceitaram a realidade de que o curso atual de ação causa mortes, e consideram o fato tolerável", diz Attaran.

Clement Godbout, presidente do Chrysotile Institute, insiste em que a mensagem de sua organização vem sendo mal interpretada. "Dizemos que o crisotilo é um produto com risco potencial, e que é preciso controlar esse risco. Não é algo que se deva adicionar ao café a cada manhã".

O instituto é uma central de distribuição de informações, enfatiza Godbout, e não uma agência internacional de policiamento. "Não temos o poder de interferir em quaisquer países, porque eles têm seus poderes, sua soberania", diz. Godbout se declarou convencido de que as grandes fábricas de cimento feito de amianto, na Índia, têm bons procedimentos de controle de poeira e de vigilância médica, ainda que reconheça que possa haver operações menores "nas quais as regras não são seguidas rigorosamente. Mas isso não representa um retrato fiel do setor. Se alguém dirige seu carro a 300 km/h em uma rodovia dos Estados Unidos, não quer dizer que todo mundo faça a mesma coisa".

Organizações irmãs

O Chrysotile Institute oferece o que descreve como "assistência técnica e financeira" a uma dúzia de organizações irmãs em todo o mundo. Essas organizações, por sua vez, tentam influenciar a pesquisa científica e a política em seus países e regiões.

Considere a situação do México, que importa do Canadá a maior parte de seu amianto. A promoção do uso do crisotilo é a tarefa de Luis Cejudo Alva, que comanda o IMFI (Instituto Mexicano de Fibro Industrias) há 40 anos. Cejudo declara manter contato regular com o Chrysotile Institute e com organizações relacionadas na Rússia e no Brasil, e faz palestras no México e no exterior sobre o uso prudente do crisotilo.

Guadalupe Aguilar Madrid, médica e pesquisadora do Instituto de Seguro Social do governo federal mexicano, diz que o IMFI exerce grande influência sobre as regras trabalhistas e ambientais mexicanas, que continuam a ser frouxas. “O país está à beira de uma epidemia de mesotelioma e outras doenças relacionadas ao amianto que poderia custar 5.000 vidas ao ano”, diz a médica.

No Brasil, um promotor de Justiça quer dissolver o Instituto Brasileiro de Crisotila, que se descreve como grupo de interesse público e opera com isenção tributária. Em petição judicial, o promotor acusa o instituto de servir como mal disfarçado agente de vendas para a indústria brasileira do amianto. O instituto nega a alegação, afirmando "garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores e usuários".

Na Índia, onde o mercado do amianto vem crescendo em 25% ao ano, a poderosa Asbestos Cement Products Manufacturers Association desfruta de estreito relacionamento com os políticos e recebeu US\$ 50 milhões das empresas do setor desde 1985, de acordo com fontes do governo. Uma das especialidades da organização são "editoriais publicitários" - falsos artigos noticiosos que louvam a segurança e o valor dos produtos de amianto. Um anúncio veiculado no jornal "Times of India" em dezembro é típico. Alegava, entre outras coisas, que o flagelo do câncer causado pelo amianto no Ocidente havia surgido em um "período de ignorância", quando a manipulação pouco cautelosa de materiais de isolamento feitos de amianto resultou em exposição excessiva. Esse tipo de exposição já não acontece, afirmava o anúncio.

Patrocinadores

O argumento do lobby do amianto depende em larga medida de cientistas que caracterizam o amianto branco como relativamente benigno. Pesquisas sobre o crisotilo financiadas pelo setor começaram a ser conduzidas de maneira mais efetiva a partir da metade dos anos 60, quando estudos que comprovavam os efeitos nocivos do amianto

atraíram atenção indesejada para as então prósperas minas de Quebec. Minutas da reunião da Quebec Asbestos Mining Association em novembro de 1965 sugerem que o grupo adotou o setor de tabaco como paradigma: "Foi mencionado que o setor de tabaco havia lançado um programa próprio de pesquisa e agora sabe que posição ocupa. A indústria sempre faz bem ao cuidar de seus próprios problemas".

Os estudos se provaram benéficos para um setor que vem sofrendo crescente pressão pela cessação de suas atividades. São vigorosamente contestados por outros cientistas, segundo os quais o crisotilo é claramente capaz de causar mesotelioma e câncer de pulmão.

"Existe base científica legítima para a alegação de que o amianto branco pode ser menos nocivo [que o marrom ou o azul]? Sim", diz Arthur Frank, médico e professor na escola de saúde pública da Universidade Drexel, na Filadélfia. "Mas isso significa que seja seguro? Não".

Fonte: Morris et al. (2010)

9.8 Estudo de caso 8: Contaminação por cemitérios no Brasil.

A falta de medidas de proteção ambiental no sepultamento de corpos humanos em covas abertas no solo, ao longo dos últimos séculos, fez com que a área de muitos cemitérios fosse contaminada por diversas substâncias, orgânicas e inorgânicas, e por microrganismos patogênicos. Essa contaminação ocorre quando os cemitérios são implantados em locais que apresentam condições ambientais desfavoráveis. No Brasil, ainda não existe uma política eficiente de planejamento e de gestão ambiental dos cemitérios, principalmente os públicos.

O sepultamento de cadáveres gera fontes de poluição para o meio físico, e por isso deve ser considerado como atividade causadora de impacto ambiental. No entanto, apesar da existência de alguns relatos em Berlim (Alemanha) e Paris (França), na década de 1970, apontando o posicionamento dos cemitérios em relação a fontes de água, como lençóis freáticos e nascentes, como uma das causas de epidemias de febre tifoide, esses locais nunca foram incluídos entre as fontes tradicionais de contaminação ambiental.

As pesquisas sobre esse tema são recentes. Em 1995, o hidrogeólogo Boyd Dent, da Universidade Tecnológica de Sidney, na Austrália, constatou, em estudo no cemitério da cidade australiana de Botany, aumento da condutividade elétrica e da concentração de sais minerais em águas subterrâneas próximas de sepultamentos recentes.

No Brasil também há estudos sobre contaminação de cemitérios. Desde o final da década de 1980, o hidrogeólogo Alberto Pacheco, da Universidade de São Paulo, realiza estudos sobre a contaminação nos cemitérios paulistas de Vila Nova Cachoeirinha e Vila Formosa. Em um cemitério de Santos (SP), a água subterrânea próxima a sepultamentos recentes apresentava alta condutividade elétrica e íons de cloreto e nitrato, além de bactérias e vírus.

Contaminação do subsolo

Outro pesquisador brasileiro, o geólogo Leziro Marques Silva investigou a situação de 600 cemitérios do país (75% municipais e 25% particulares) e constatou que de 15% a 20% deles apresentam contaminação do subsolo pelo necrochorume, líquido formado quando os corpos se decompõem. Cerca de 60% dos casos foram observados em cemitérios municipais. A contaminação é detectada por análises físicas, químicas e bacteriológicas de amostras de água do lençol freático sob os cemitérios ou em suas proximidades.

No Cemitério de Vila Rezende, em Piracicaba (SP), uma pesquisa realizada pelo primeiro autor deste artigo mostrou que as condições do solo desfavorecem a filtração do necrochorume e facilitam a inundação das covas. Foram localizadas duas ‘plumas’ de contaminação, como são chamados os contaminantes dissolvidos no solo, uma delas estendendo-se para fora dos limites do cemitério.

O estudo constatou que a contaminação tem ligação com a profundidade do lençol freático e com o tempo de sepultamento, e sugeriu ao administrador do cemitério (a Prefeitura de Piracicaba) a instalação de seis poços de monitoramento para o controle da contaminação.

Fonte: Silva e Malagutti Filho (2009)

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M.Z. *Introdução à epidemiologia*. 4ed. rev. e ampliada. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 282p.
- 2- ANDRADE, M.F.; FORNARO, A.; MIRANDA, R.M. de; KERR, A.; OYAMA, B.; ANDRE, P.A.; SALDIVA, P. Vehicle emissions and PM2.5 mass concentrations in six Brazilian cities. *Air Quality, Atmosphere and Health*, v. 5, n. 1, p. 79-88, 2012.
- 3- BANCO MUNDIAL. *What a waste: a global review of solid waste management*. Washington, 2012. 116p. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/03/16537275/waste-global-review-solid-waste-management>>. Acesso em 29 mar. 2012.
- 4- BARRETO, M.L. Emergência e permanência das doenças infecciosas: implicações para a saúde pública e para a pesquisa. *Médicos*, v. 1, n. 3, p. 18-25, 1998.
- 5- BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELLSTRÖM, T. *Epidemiologia básica*. 2ed. São Paulo: Editora Santos, 2010. 230p.
- 6- BOORSE, C. A Rebuttal on Health. In: HUMBER, J.M.; ALMEDER, R.F. (eds.). *What is disease?* New Jersey: Human Press Inc., p. 1-134, 1997.
- 7- BOWYER, T.W.; BIEGALSKI, S.R.; COOPER, M.; ESLINGER, P.W.; HAAS, D.; HAYES, J.C.; MILEY, H.S.; STROM, D.J.; WOODS, V. Elevated radionuclides detected remotely following the Fukushima Nuclear accident. *Journal of Environmental Radioactivity*, v. 102, n. 7, p. 681-687, 2011.
- 8- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em 3 jul. 2012.

- 9- BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Publicado no DOU de 22.6.2010 - Edição extra. 2010a.
- 10- BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Publicado no DOU de 20.9.1990.
- 11- BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Publicado no DOU de 8.1.2007 e retificado no DOU de 11.1.2007.
- 12- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicado no DOU de 3.8.2010. 2010b.
- 13- BRASIL. Portaria MS 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seus padrões de potabilidade. Publicado no DOU de 14.12.2011.
- 14- BUSS, P.M.; PELEGRINI FILHO, A. O Conceito de Promoção da Saúde e os Determinantes Sociais. *Rev. Saúde Coletiva*, v. 17, n. 1, p.77-93, 2007.
- 15- CÂMARA, V.M. (coord.). *Textos de epidemiologia para vigilância ambiental em saúde*. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde, 2002.
- 16- CÂMARA, V.M.; TAVARES, L.M.; FILHOTE, M.I.F.; MALM, O. e PEREZ, M.A. A program for the control of indoor pollution by metallic mercury. *Environmental Research*, v. 83, n. 2, p. 110-116, 2000.

- 17- CARNEIRO, F.F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R.M.; AUGUSTO, L.G.S.; RIZOLLO, A.; MULLER, N.M.; ALEXANDRE, V.P.; FRIEDRICH, K; MELLO, M.S.C. *Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. ABRASCO, Rio de Janeiro, abril de 2012. 98p.
- 18- CNUMAD - CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Agenda 21*. 2ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997. 598p.
- 19- CNUMAD - CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Declaração do Rio de Janeiro. *Estudos avançados*, v. 6, n. 15, p. 153-159, 1992.
- 20- DOLL, R.; HILL, A.B. Smoking and carcinoma of the lung. Preliminary report. 1950. *Bull World Health Organ*, v. 77, n. 1, p. 84-93, 1999.
- 21- EVANS, A.S. Causation and Disease: The Henle-Koch Postulates Revisited. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, v. 49, n. 2, p. 175-195, 1976.
- 22- FERNANDES, C. *Microdrenagem: um estudo inicial*. Campina Grande: DEC/CCT/UFPB, 2002. 196p.
- 23- FIELD, D. The Social Definition of Illness. In: TUCKETT, D. *An introduction to medical sociology*. Londres: Tavistock Publications Limited, 1976. p. 334-368.
- 24- FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Manual de Saneamento*. 3ed. Brasília: Funasa, 2006. 409p.
- 25- GLACKEN, C.J. *Traces on the Rhodian Shore: Nature and Culture in Western Thought from Ancient Times to the End of the Eighteenth Century*. California: University of California Press, 1967. 800p.
- 26- GOLDBERG, M. Este obscuro objeto da Epidemiologia. In: COSTA D.C. (org). *Epidemiologia: teoria e objeto*. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1990. p. 87-136.

- 27- GONTIJO, E.D.; SANTOS, S.E. *Mecanismos principais e atípicos de transmissão da doença de Chagas*. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/chagas/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=173>>. Acesso em 8 ago. 2012.
- 28- GORDIS, L. *Epidemiology*. 4ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2008. 400p.
- 29- HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998.
- 30- HELLER, L. *Saneamento e saúde*. Brasília: OPAS/OMS, 1997. 97p.
- 31- HELLER, L.; MÖLLER, L.M. Saneamento e saúde pública. In: BARROS, R.T. de V. et al. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios. Volume 2 – Saneamento*. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. p. 51-61.
- 32- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Resultados Gerais da Amostra do Censo 2010*. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_gerais amostra/default_resultados_gerais amostra.shtm>. Acesso em 15 ago. 2012.
- 33- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2010.shtm>. Acesso em 8 ago. 2012.
- 34- JENICEK, M.; CLEROUX, R. *Epidemiologie - Principes, Techniques et Applications*. Paris: Maloine, 1982. 454p.

- 35- KLEINMAN, A.; EISENBERG, L.; GOOD, B. Culture, illness and care. Clinical lessons from anthropologic and cross-cultural research. *Ann. Int. Medical*, v. 88, n. 2, p. 251-258, 1978.
- 36- LAST, J.M. *A Dictionary of epidemiology*. 4ed. New York: Oxford University Press, 2000. 224p.
- 37- LEAVELL, H.; CLARK, E.G. *Medicina Preventiva*. São Paulo: McGraw-Hill Inc., 1976. 744p.
- 38- LILIENFELD, D.E.; STOLLEY, P.D. *Foundations of Epidemiology*. 3ed. New York: Oxford University Press, 1994. 384p.
- 39- MacMAHON, B.; PUGH, T.F. *Epidemiology: principles and methods*. Boston: Little, Brown e Co., 1970. 361p.
- 40- MCIDADES - MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Proposta do Plano Nacional de Saneamento Básico - Abril de 2011*. Brasília: MCIDADES, 2011. 153p.
- 41- MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente e Saúde*. Brasília: MEC, 1997.
- 42- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Consenso Brasileiro em Doença de Chagas*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 38, sup. III, p. 1-29, 2005.
- 43- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Dicas em saúde: cuidado com o lixo*. Biblioteca Virtual em Saúde, 2011. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/244_lixo_cuidados.html>. Acesso em 8 ago. 2012.
- 44- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Indicadores e dados básicos de saúde - IDB 2010*. Rede Interagencial de Informações para a Saúde, 2010. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2010/matriz.htm>>. Acesso em 10 jul. 2012.

- 45- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável: Diretrizes para Implementação*. Brasília: Ministério da Saúde, 1995. 104p.
- 46- MORAES, L.R.S. Avaliação do impacto sobre a saúde das ações de saneamento ambiental em áreas pauperizadas de Salvador – Projeto AISAM. In: HELLER, L. et al. *Saneamento e Saúde nos Países em Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: CC&P Editora, 1997. p. 281-305.
- 47- MORIN, E. *O método 3: o conhecimento do conhecimento*. Porto Alegre: Sulina, 1999. 287p.
- 48- MORRIS, J.; AVILA, A.; ETTINGER, D.; KRISHNAN, M.; SHLEYNOV, R.; SOARES, M. Lobby do amianto gasta US\$ 100 milhões no mundo. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 21 jul. 2010. Cotidiano.
- 49- NAJM, A.C.M. *Aspectos Epidemiológicos*. In: Gerenciamento de sistemas de resíduos sólidos. CETESB, v. 2, cap.15, p.1-25, 1982.
- 50- NETO, C.L.P.; FERREIRA, I.V.L.; CALADO, N.H. *Saneamento Ambiental: conhecendo as aplicações da engenharia na preservação da saúde humana e na preservação do meio ambiente*. Centro de Tecnologia UFAL, 2011. Disponível em: <http://www.ctec.ufal.br/ceeng/iframe/conteudo/oficinas/oficina05.html>. Acesso em 28 abr. 2011.
- 51- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *The future we want*. Disponível em: <http://www.uncsd2012.org/content/documents/727The%20Future%20We%20Want%2019%20June%201230pm.pdf>. Acesso em 3 jul. 2012.
- 52- OPAS/OMS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Carta Panamericana sobre salud y ambiente en el desarrollo humano sostenible*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; Organización Mundial de la Salud, 1995. 4p.

- 53- OPAS/OMS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *El control de las enfermedades transmisibles en el hombre*. 15ed. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; Organización Mundial de la Salud, 1992. 651p.
- 54- OPAS/OMS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Iniciativa Regional de Datos Básicos en Salud. Sistema Generador de Tablas*. Washington, 2012. Disponível em: <<http://www.paho.org/Spanish/SHA/coredata/tabulator/newTabulator.htm>>. Acesso em 15 nov. 2012.
- 55- OPAS/OMS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Riesgos del ambiente humano para la salud*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; Organización Mundial de la Salud, 1976. 359p.
- 56- PIRES, D.X.; CALDAS, E.D.; RECENA, M.C.P. Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, v. 21, n. 2, p. 598-605, 2005.
- 57- RAVENSCROFT, P. Predicting the global distribution of natural arsenic contamination of groundwater. *Symposium on Arsenic: the geography of a global problem*, Royal Geographical Society. London, 29th August; 2007. Disponível em: <http://www.geog.cam.ac.uk/research/projects/arsenic/symposium/S1.2_P_Ravenscroft.pdf> Acesso em 10 ago. 2012.
- 58- RIBEIRO, H. Saúde Pública e Meio Ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. *Saúde e Sociedade*, v. 13, n. 1, p. 70-80, 2004.
- 59- ROJAS, R.A. *Epidemiologia Básica*. 2ed. Buenos Aires: Editorial Intermédia, 1978. 190p.

- 60- ROSE, G.A. *Rose's Strategy of Preventive Medicine*. New York: Oxford University Press, 2008. 176p.
- 61- ROTHMAN, K.; GREENLAND, S. *Modern Epidemiology*. 2ed. Philadelphia: Lippincott e Raven, 1998. 851p.
- 62- SAMET, J.M.; MUÑOZ, A. Evolution of the Cohort Study. *Epidemiologic Reviews*, v. 20, n. 1, p. 1-14, 1998.
- 63- SILVA, R. W. da C.; MALAGUTTI FILHO, W. Cemitérios: fontes potenciais de contaminação. *Ciência Hoje*, v. 44, p. 24-29, 2009.
- 64- SOUZA, C. M. N.; MORAES, L. R. S.; BERNARDES, R. S. *Classificação ambiental e modelo causal de doenças relacionadas à Drenagem Urbana*. XXVII Congreso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental. Cancún, México, 27 al 31 de octubre, 2002. Disponível em: www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/ix-037.pdf. Acesso em 7 abr. 2011.
- 65- TAMBELLINI, A.T. Notas provisórias sobre uma tentativa de pensar a saúde em suas relações com o ambiente. In: *Por uma Rede de Trabalho, Saúde e Modos de Vida no Brasil*. Rio de Janeiro, Fiocruz, v. 2, n. 1 e 2, p. 12-16, 1996.
- 66- TEIXEIRA, J.C.; SOUZA, J.A. de. Saneamento e saúde pública nos estados brasileiros a partir de dados secundários no banco de dados IDB 2008. 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, Brasil, 25 a 29 de setembro, 2011. CD Rom.
- 67- TEIXEIRA, J.C.; HELLER, L. Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora – MG. *Rev. Bras. de Saúde Materno Infantil*, v. 5, n. 4, p. 449-455, 2005.
- 68- WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. *Environmental health services in Europe 1: an overview of practice in the 1990s*. Bulgária, 1993. Disponível em:

<[http://health.gov/environment/Definition of EnvHealth/ehdef2.htm](http://health.gov/environment/Definition%20of%20EnvHealth/ehdef2.htm)>. Acesso em 30 jul. 2003.

- 69- WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. *Environmental health inequalities in Europe*. Copenhagen, 2012. Disponível em: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/162522/EH-inequalities-in-Europe_ES_English.pdf>. Acesso em 13 ago. 2012.
- 70- WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. *World Health Statistics 2010*. Geneva, 2010. Disponível em: <<http://www.who.int/whosis/whostat/2010/en/index.html>>. Acesso em 10 jul. 2012.
- 71- YOUNG, A. The anthropologies of illness and sickness. *Annual Review of Anthropology*, n. 11, p. 257-285, 1982.