



# Planejamento e saúde ambiental



# **Planejamento e saúde ambiental**

Marcia Cristina Aparecida Thomaz

© 2017 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

**Presidente**

Rodrigo Galindo

**Vice-Presidente Acadêmico de Graduação**

Mário Ghio Júnior

**Conselho Acadêmico**

Alberto S. Santana  
Ana Lucia Jankovic Barduchi  
Camila Cardoso Rotella  
Cristiane Lisandra Danna  
Danielly Nunes Andrade Noé  
Emanuel Santana  
Grasiele Aparecida Lourenço  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo  
Paulo Heraldo Costa do Valle  
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

**Revisão Técnica**

Ana Carolina de Castro Curado

**Editoração**

Adilson Braga Fontes  
André Augusto de Andrade Ramos  
Cristiane Lisandra Danna  
Diogo Ribeiro Garcia  
Emanuel Santana  
Erick Silva Griep  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

T452p Thomaz, Marcia Cristina Aparecida  
Planejamento e saúde ambiental / Marcia Cristina  
Aparecida Thomaz. – Londrina : Editora e Distribuidora  
Educacional S.A., 2017.  
160 p.

ISBN 978-85-8482-843-2

1. Saúde ambiental. I. Título.

CDD 628

---

2017  
Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza  
CEP: 86041-100 – Londrina – PR  
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br  
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

# Sumário

<b>Unidade 1   Saúde pública - planejamento e saúde ambiental</b>	<b>7</b>
Seção 1.1 - Saúde pública no Brasil	9
Seção 1.2 - Vigilância em saúde	21
Seção 1.3 - Epidemiologia aplicada à saúde ambiental	35
<b>Unidade 2   Relação saúde e meio ambiente</b>	<b>47</b>
Seção 2.1 - Saúde ambiental	49
Seção 2.2 - Doenças de veiculação hídrica	61
Seção 2.3 - Riscos ambientais	75
<b>Unidade 3   As ações de saneamento básico e seus efeitos sobre a saúde pública</b>	<b>91</b>
Seção 3.1 - Saúde e saneamento básico	93
Seção 3.2 - Medidas de saneamento	103
Seção 3.3 - Aspectos sanitários e econômicos/indicadores ambientais	113
<b>Unidade 4   Saúde ambiental e desenvolvimento sustentável</b>	<b>125</b>
Seção 4.1 - Prevenção degradação ambiental	127
Seção 4.2 - Sustentabilidade	139
Seção 4.3 - Educação	149



# Palavras do autor

Caro aluno, vamos ingressar nesta nova proposta de estudo e entender sobre planejamento e saúde ambiental. A saúde ambiental é um dos grandes desafios atuais colocados para a saúde pública. Seu objetivo é a estruturação de sistemas de monitoramento e vigilância que permitam antecipar e prevenir as consequências das mudanças ambientais para a saúde humana.

Neste livro didático, você aprenderá sobre diferentes assuntos a respeito da disciplina que serão fundamentais para a sua vida profissional. Em sua rotina diária, podemos nos deparar com situações que vamos trabalhar ao longo deste livro, utilizando sem perceber os conceitos apresentados, facilitando o aprendizado.

Este material possui como competência geral conhecer os impactos ambientais que afetam direta ou indiretamente o meio ambiente e a saúde pública, e a importância do saneamento básico e de ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável para a melhoria da expectativa e da qualidade de vida. A competência técnica a ser desenvolvida é conhecer e ser capaz de identificar os principais conceitos de saúde e a sua relação com o meio ambiente.

Na primeira unidade, abordaremos sobre saúde pública no Brasil; vigilância em saúde; epidemiologia aplicada à saúde ambiental. Na Unidade 2, os seguintes temas serão tratados: saúde ambiental; doenças de veiculação hídrica; riscos ambientais. Na Unidade 3, aprenderemos os seguintes temas: saúde e saneamento básico; medidas de saneamento; aspectos sanitários e econômicos/indicadores ambientais. Por fim, na Unidade 4, estudaremos sobre a prevenção e degradação ambiental; sustentabilidade; educação.

Em cada aula, você terá uma situação-problema para resolver, despertando seu interesse e sua criatividade nos assuntos abordados, você trabalhará as habilidades e as atividades que serão fundamentais para a sua formação profissional. Através do autoestudo, você terá contato com conceitos que possibilitarão resolver problemas que serão enfrentados no seu dia a dia.

Portanto, desejamos a você bons estudos!



## Saúde pública - planejamento e saúde ambiental

### Convite ao estudo

Olá aluno! Seja bem-vindo à Unidade 1 de estudos deste livro didático!

A abordagem multidisciplinar da questão ambiental exige conhecimentos de diversas disciplinas que têm como preocupação o meio ambiente. Esses conhecimentos devem estar implicitamente inter-relacionados, promovendo um melhor entendimento das reações fenomenológicas de causa e efeito presentes na natureza.

Por essa razão, os conceitos de saúde, saneamento e saúde pública vêm sofrendo um processo de convergência conceitual dentro da sua evolução histórica. Essa evolução permite entender em parte como o ser humano promove, ou não, o seu bem-estar.

Os conteúdos abordados nesta unidade de ensino permitirão a você, compreender os principais conceitos sobre saúde pública, vigilância em saúde e epidemiologia ambiental.

Este material possui como competência geral conhecer os impactos ambientais que afetam direta ou indiretamente o meio ambiente e a saúde pública, e a importância do saneamento básico e de ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável para a melhoria da expectativa e qualidade de vida. A competência técnica a ser desenvolvida é conhecer e ser capaz de identificar os principais conceitos de saúde e a sua relação com o meio ambiente

Dentre os objetivos desta unidade, o aluno deverá conhecer conceitos

e definições sobre saúde pública; compreender o serviço de vigilância em saúde; conhecer a epidemiologia ambiental; aplicar o conhecimento adquirido no estudo em situações próximas da realidade profissional.

Para auxiliar o conteúdo das competências que serão atribuídas nesta unidade, no parágrafo subsequente, vamos apresentar o contexto de aprendizagem. Nesta situação, aproximaremos os conteúdos teóricos com a prática proposta nesta unidade. Leia com atenção!

Maria é casada com João, possui 3 filhos: Cláudia, Ana e Miguel. O casal e os filhos vieram da região Nordeste para a Sudeste em busca de trabalho. Moram há 4 meses no Bairro São Benedito localizado na periferia da capital do estado. O bairro São Benedito, encontra-se inserido no limite urbano do município, especificamente na região norte da cidade, às margens do Rio do Peixe. É formado por 15 ruas nas quais não há estabelecimentos públicos, comerciais, industriais e de prestação de serviços. A população do bairro é estimada em 500 habitantes. É uma área de alta densidade de ocupação, classificada como urbanização inadequada em função da degradação ambiental, com impacto na formação da vida coletiva e social. O grupo populacional vive em situação de risco e vulnerabilidade social devido aos altos índices de salubridade ambiental. O local é caracterizado pela existência de graves problemas sociais, ambientais, desemprego, instabilidade profissional, além de evasão e baixa assiduidade escolar. O surgimento do bairro ocorreu mediante a doação de terrenos para pessoas em situação de risco e vulnerabilidade social no município. A maioria das casas do bairro é inacabada, sem redes de esgoto, ruas com iluminação precária e poucas árvores. A casa de Maria é de alvenaria, porém, inacabada, fica na encosta de um morro. Próximo da casa existe um córrego em más condições, com mau cheiro, infestação de insetos e roedores.

Analisando esta situação, você consegue destacar alguns fatores que podem interferir na saúde do indivíduo?

Então, vamos começar os estudos?

Mãos à obra e boa sorte!

# Seção 1.1

## Saúde pública no Brasil

### Diálogo aberto

Caro aluno, vamos estudar, a partir de agora, os principais conceitos sobre Processo saúde-doença; Saúde Pública no Brasil - Sistema Único de Saúde (SUS); Promoção da Saúde e Política Nacional de Promoção da Saúde.

Assim, vamos relembrar o contexto de aprendizagem destacado no *Convite ao estudo* sobre uma família que veio da região Nordeste para a Sudeste em busca de trabalho, que está morando em um bairro caracterizado pela existência de graves problemas sociais, ambientais, desemprego, instabilidade profissional, além de evasão e baixa assiduidade escolar.

João, de 45 anos, servente de pedreiro, casado com Maria, de 38 anos, reside há pouco tempo no Bairro São Benedito. João nunca se preocupou com a saúde e encontra-se obeso, sedentário, fuma em média 30 cigarros por dia, gosta de beber uma "pinguinha" diariamente, após sair do serviço. Pelo fato de a família ter se mudado há pouco tempo e a situação financeira complicada pela qual está passando, João está muito estressado, não consegue dormir bem à noite e briga com as crianças e com a mulher por qualquer motivo. Um dia, em seu trabalho, passou mal, sendo encaminhado para o Pronto Socorro mais próximo da obra em que estava trabalhando. O médico, ao avaliar João, constatou hipertensão arterial (pressão alta), medicou e o orientou para que fizesse acompanhamento no posto de saúde (Programa Saúde da Família) mais próximo da sua casa.

De acordo com a situação exposta, você conseguiria identificar qual o processo saúde-doença João está passando? Sob esta perspectiva, qual o nível de atenção à saúde João foi atendido ao passar mal em seu local de trabalho, e qual nível de atenção à saúde deverá ser feito o acompanhamento da pressão alta? O que contribui para que as pessoas tenham saúde? Além disso, você conseguiria imaginar a relevância da promoção da saúde para João?

## Não pode faltar

### Processo saúde-doença

Ao longo da história, surgiram diferentes teorias para explicar o processo saúde-doença. Essas teorias são denominadas fases da magia, **fases dos fatores físicos e miasmas** que atribuíam-se às doenças, aos castigos e às emanações provenientes do solo e do ar. **A fase microbiológica, dos germes e do contágio** atribuíam-se à etiologia das doenças e, à ação dos agentes patogênicos; **A fase da casualidade múltipla** se baseia na concepção de que uma única doença pode ser causada pela associação de diversos fatores inter-relacionados.

Chama-se doença o processo e o estado causado por uma afecção em um ser vivo, que altera o seu estado de saúde. Este estado pode ser provocado por diversos fatores, podendo ser interno ou externo ao organismo enfermo. A doença é considerada como sendo o oposto à saúde: é aquilo que causa uma alteração ou uma desarmonização no sujeito, seja a nível molecular, corporal, mental, emocional ou espiritual.

A percepção de **saúde** varia muito entre as diferentes culturas e crenças, entretanto, na atualidade, entende-se que a saúde não é um fenômeno isolado, e seus maiores determinantes são de caráter social, especialmente a pobreza, a desnutrição, o desemprego e também as condições de gênero, etnia/raça.

Os determinantes sociais em saúde, como saúde, nutrição, saneamento, habitação, trabalho, lazer, educação se estiverem em harmonia/equilíbrio permitem ao indivíduo viver com qualidade de vida. O desequilíbrio destes determinantes podem causar doenças.

O conceito de saúde vem sofrendo mudanças, por ter sido definido como "estado de ausência de doenças"; foi redefinido em 1948, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como "estado de completo bem-estar físico, mental e social", passando de uma visão mecânica da saúde para uma visão abrangente e não estática do processo saúde-doença.

A análise de saúde nos últimos dois séculos nos permite dizer que em sua dimensão social, pode ser compreendida como resultante de condições concretas de vida, como renda, alimentação, condições de trabalho, moradia, entre outros.

Outra definição de saúde bastante citada é aquela elaborada durante a 8ª Conferência Nacional de Saúde, em 1986, e constante de seu relatório final, que apresenta a saúde como o resultado das condições de alimentação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra, e acesso a serviços de saúde.



### Assimile

**Conceito de saúde:** é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças.

**Conceito de doença:** é um conjunto de sinais e sintomas específicos que afetam um ser vivo, alterando o seu estado normal de saúde.

## Saúde pública no Brasil

A crise do bem-estar social e a derrota do movimento operário no centro do sistema capitalista definiram o sentido mais forte da época neoliberal. A nova dinâmica de acúmulo de capital, a segmentação do mercado de trabalho, o desemprego e a competitividade imposta na sociedade determinaram retrocessos nas conquistas sociais como diminuição da organização e de luta dos trabalhadores, aumento da violência e alienação da sociedade.

A reestruturação do capitalismo na periferia do sistema aumenta a pobreza e passa a recomendar políticas para reforma dos sistemas de saúde sob a ótica da equidade. Nas três últimas décadas, movimentos nacionais e internacionais buscam soluções capazes de melhorar as condições de saúde. Entre esses movimentos políticos e sociais está a reforma sanitária brasileira, que se caracteriza com a criação do **Sistema Único de Saúde (SUS)**.

O princípio fundamental que articula o conjunto de leis e normas que constituem a base jurídica da política de saúde e do processo de organização do SUS no Brasil hoje está explicitado no artigo 196 da Constituição Federal (1988), que afirma: “A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem a redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”. Esse artigo traz, além da ideia central do direito à saúde como direito de cidadania, inerente a todos aqueles que sejam brasileiros, por nascimento ou naturalização, a noção de que cabe ao Estado a responsabilidade por promover a saúde, proteger o cidadão contra os riscos a que ele se expõe e assegurar a assistência em caso de doença ou outro agravo à saúde.

A construção do SUS norteia-se baseado nos seus preceitos constitucionais, pelas seguintes doutrinas:

- **Universalidade:** o indivíduo terá acesso à saúde em todos os níveis de assistência.
- **Equidade:** tratar diferente pessoas diferentes para direitos iguais, sem preconceitos ou privilégios de qualquer espécie.

- **Integralidade:** entendida como conjunto articulado e contínuo das ações e serviços preventivos e curativos, individuais e coletivos, exigidos para cada caso em todos os níveis de complexidade do sistema.
- **Regionalização e hierarquização:** diz respeito à forma de organização dos estabelecimentos entre si e com a população usuária. Regionalização seria a delimitação de um território para o sistema de saúde. Hierarquização seria a organização das unidades conforme o nível de complexidade.



### Pesquise mais

Agora que você conhece os conceitos principais da Saúde Pública, faça a leitura do artigo intitulado *História da reforma sanitária brasileira e do Sistema Único de Saúde: mudanças, continuidades e a agenda atual*. LUNA, E. J. A.; SILVA, J. B. da. Doenças transmissíveis, endemias, epidemias e pandemias. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **A saúde no Brasil em 2030 - prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro:** população e perfil sanitário. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013. v. 2. p. 123-176. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v21n1/0104-5970-hcsm-21-1-00077.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

A organização do SUS em nosso país está assentada em três pilares: *rede (integração dos serviços interfederativos)*, *regionalização (região de saúde)* e *hierarquização (níveis de complexidade dos serviços)*. Estes são os pilares que sustentam o modelo de atenção à saúde:

Atenção primária à saúde: estabelece todas as ações de promoção, prevenção e proteção à saúde em um determinado território com o Programa Saúde da Família (PSF), Unidades Básicas de Saúde (UBS), Vigilâncias (Sanitária, epidemiológica, ambiental).

Atenção secundária à saúde: é prestada por meio de uma rede de unidades especializadas e ambulatórios (Ambulatório Médico Especialidade).

Atenção terciária à saúde: é integrada pelos serviços hospitalares especializados.



### Exemplificando

Tiago, filho de Maria e João, está com a vacina atrasada. Em qual modelo de atenção à saúde sua mãe deverá levá-lo?

As ações de prevenção devem ser realizadas preferencialmente no PSF ou nas Unidades Básicas de Saúde.

## Promoção da saúde

Promoção à saúde é o nome dado ao processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria de sua qualidade de vida e saúde, incluindo uma maior participação no controle desse processo. Para atingir este estado de completo bem-estar físico, mental e social, os indivíduos e os grupos devem saber identificar aspirações, satisfazer necessidades e modificar favoravelmente o meio ambiente.

A saúde deve ser vista como um recurso para a vida e não como objetivo de viver. Assim, a promoção da saúde não é de responsabilidade exclusiva do setor de saúde, e vai para além de um estilo de vida saudável, na direção de um bem-estar global. Os determinantes sociais são os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais, que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população. Para que o indivíduo tenha saúde, bem-estar e qualidade de vida, deve haver um equilíbrio entre os fatores.

Uma das principais responsabilidades do setor de saúde é a proteção do bem-estar público, com garantia de um ambiente físico e social saudável que possibilite o desenvolvimento humano ou melhor, a melhora das condições materiais para responder às necessidades da atual geração, sem comprometer a resposta às necessidades das gerações futuras e de forma que proteja as pessoas mais vulneráveis da sociedade.

A prevenção da ocorrência de agravo à saúde e o tratamento de dano já instalado no organismo são formas diferenciadas de agir, respectivamente nas fases da saúde (para evitar doença) ou de doença (para curá-la, prevenir reincidências, minimizar sequelas e evitar mortes).

A classificação das medidas preventivas em prevenção primária, secundária e terciária é uma das mais utilizadas.

**Prevenção Primária** - estratégias para prevenir a exposição ao fator de risco (tabagismo e ingestão de gorduras) ou para promover a cessação do fator de risco (tratamento para deixar de fumar).

**Prevenção Secundária** - diagnóstico precoce - rastreamento para identificar a doença num estágio inicial e então melhorar seu prognóstico (aumentar a probabilidade de cura ou prolongar o tempo de sobrevivência), como o Papanicolau para prevenção precoce de câncer uterino.

**Prevenção Terciária** - prevenção de incapacidade por meio de medidas destinadas à reabilitação, como o processo de reeducação e readaptação de pessoas com defeitos após acidentes ou devido a sequelas de doenças.

A Promoção da Saúde passa a ser foco da discussão no âmbito internacional e a I Conferência Internacional de Promoção da Saúde é realizada em Ottawa, em

1986. Essa conferência foi uma resposta às crescentes expectativas por uma nova saúde pública, movimento que vem ocorrendo em todo mundo.

A carta de Ottawa aponta cinco campos centrais de ação para o desenvolvimento da promoção da saúde, mas todos voltados à busca da equidade: construir políticas de saúde saudáveis, criar ambientes favoráveis, reforçar ação comunitária, desenvolver habilidades pessoais e reorientação dos serviços de saúde.

Se realmente a Política Nacional de Promoção à Saúde desenvolver ações nesses cinco eixos, pode-se imaginar melhor qualidade de vida para as populações.

### **Política Nacional de Promoção da Saúde – Brasil**

A Política Nacional de Promoção da Saúde vem como mais um caminho para garantir a saúde da população, tendo em vista que o processo saúde-doença é resultado dos modos de organização do trabalho e do desenvolvimento da sociedade, o modelo de atenção à saúde predominante voltado à doença, e o tratamento médico não é capaz de modificar os determinantes desse processo.

#### **Objetivo geral**

Promover a qualidade de vida e reduzir vulnerabilidade e riscos à saúde relacionados aos seus determinantes e condicionantes – modos de viver, condições de trabalho, habitação, ambiente, educação, lazer, cultura, acesso a bens e serviços essenciais.

#### **Objetivos específicos**

I – Incorporar e implementar ações de promoção da saúde, com ênfase na atenção básica.

II – Ampliar a autonomia e a corresponsabilidade de sujeitos e coletividades, inclusive o poder público, no cuidado integral à saúde e minimizar e/ou extinguir as desigualdades de toda e qualquer ordem (étnica, racial, social, regional, de gênero, de orientação/opção sexual, entre outras).

III – Promover o entendimento da concepção ampliada de saúde, entre os trabalhadores da saúde, tanto das atividades-meio, como os da atividades-fim.

IV – Contribuir para o aumento da resolubilidade do sistema, garantindo qualidade, eficácia, eficiência e segurança das ações de promoção da saúde.

V – Estimular alternativas inovadoras e socialmente inclusivas/contributivas no âmbito das ações de promoção da saúde.

VI – Valorizar e otimizar o uso dos espaços públicos de convivência e de produção de saúde para o desenvolvimento das ações de promoção da saúde.

VII – Favorecer a preservação do meio ambiente e a promoção de ambientes mais seguros e saudáveis.

VIII - Contribuir para elaboração e implementação de políticas públicas integradas que visem a melhoria da qualidade de vida no planejamento de espaços urbanos e rurais.

IX – Ampliar os processos de integração baseados na cooperação, solidariedade e gestão democrática.

X – Prevenir fatores determinantes e/ou condicionantes de doenças e agravos à saúde.

XI – Estimular a adoção do modo de viver não violento e o desenvolvimento de uma cultura de paz no país.

XII – Valorizar e ampliar a cooperação do setor de saúde com outras áreas do governo, setores e atores sociais para a gestão de políticas públicas e a criação e/ou o fortalecimento de iniciativas que signifiquem redução das situações de desigualdade.

## **Ações específicas da promoção da saúde para a qualidade de vida**

### **Alimentação saudável**

A alimentação saudável tem como objetivo promover a saúde e a segurança alimentar e os nutrientes, isso significa que é necessário garantir seu acesso de acordo com as diferentes culturas e costumes de cada região do país.

Primeiramente, é necessário combater a fome, promovendo o acesso a alimentos à população mais pobre. Uma das formas possíveis para fazer isso é o incentivo da agricultura familiar, com estímulo à produção de frutas, legumes e verduras e o seu consumo. Esse tipo de produção ainda poderá gerar renda para as famílias.

Para tanto, é preciso que existam ambientes que ofereçam e permitam as pessoas terem acesso a uma alimentação mais saudável, como espaços para que as mulheres trabalhadoras possam amamentar seus filhos, e organizações como as escolas e as empresas que ofereçam refeições saudáveis.

## **Prática corporal/ atividade física**

A prática corporal/atividade é uma das ações consideradas relevantes para melhorar a qualidade de vida da população. A prática corporal diminui o estresse, melhora a condição cardiovascular, diminui a obesidade e melhora a sociabilidade das pessoas.

## **Prevenção e controle do tabagismo**

O uso do tabaco foi estimulado durante muito tempo e faz parte dos hábitos de uma boa parcela da população, era estimulado e relacionado ao poder e ao glamour, inclusive em propagandas. O hábito de fumar está relacionado a problemas pulmonares, cardiovasculares e ao câncer, o que levou o mundo a discutir essa problemática e a definir metas de combate ao uso do tabaco, que incluem legislação sobre a aceitação do uso do tabaco. A oferta de tratamento para parar de fumar já existe em alguns serviços de saúde, mas ainda o número é insuficiente, é preciso ampliar o acesso antitabaco.

## **Redução de morbimortalidade em decorrência do uso abusivo de álcool e outras drogas**

O uso de álcool faz parte da cultura de nossa sociedade e é utilizado em diversas comemorações, ou seja, é uma droga lícita, assim como o cigarro. O uso abusivo de álcool e de outras drogas desencadeia vários problemas de saúde pública, está diretamente relacionado à violência e aos acidentes de trânsito, e o uso tanto de álcool, como de outras drogas, pode levar à dependência química e até à morte, o que gera inúmeros problemas sociais, inclusive a violência doméstica e a perda de vínculos familiares. Alguns avanços ocorreram, entre eles foi a Lei Seca; outra questão importante é a fiscalização da venda de bebidas alcoólicas para menores de 18 anos. A associação de acidentes e de violência ao uso abusivo de álcool é cada vez mais frequente, principalmente para o grupo de as pessoas com idade entre 15 e 29 anos.

## **Redução de morbimortalidade por acidentes de trânsito**

O adoecimento e a mortalidade por acidentes de trânsito tornaram-se um problema de saúde pública. Hoje são as doenças crônicas e as causas externas que determinam a maior mortalidade no país. Os acidentes de trânsito acometem mais o sexo masculino, principalmente na faixa etária de 18 a 25 anos.

## Prevenção da violência e estímulo à cultura de paz

A violência é característica de país em desenvolvimento e é um sério problema no Brasil. Os homens são mais vulneráveis à violência que ocorre na rua e as mulheres estão entre as maiores vítimas da violência doméstica. A legislação brasileira avançou ao promulgar a Lei Maria da Penha, que cria mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher. O desafio agora é cumprir a Lei, desenvolver todas as ações preventivas de violência possíveis e melhorar a situação do país nessa questão.



### Refleta

Após conteúdo abordado faça uma reflexão.

Você está promovendo sua saúde? Como está sua alimentação? Está fazendo atividade física? Como estão seus hábitos com relação ao cigarro e à bebida alcoólica?

## Sem medo de errar

Para compreender melhor a situação apresentada, vamos recapitular os pontos que foram analisados anteriormente: João, de 45 anos, nunca se preocupou com a saúde, encontra-se obeso, sedentário, fuma em média 30 cigarros por dia, gosta de beber uma "pinguinha" diariamente após sair do serviço, está muito estressado, não consegue dormir bem à noite, briga com as crianças e com a mulher por qualquer motivo. Um dia, passou mal em seu trabalho, sendo encaminhado para o Pronto Socorro. O médico, ao avaliar João, constatou hipertensão arterial (pressão alta).

De acordo com a situação exposta, você conseguiria identificar por qual processo saúde-doença João está passando? Sob esta perspectiva, qual o nível de atenção à saúde João foi atendido ao passar mal em seu local de trabalho e, em qual nível de atenção à saúde deverá ser feito o acompanhamento da pressão alta? O que contribui para que as pessoas tenham saúde? Além disso, você conseguiria imaginar a relevância da promoção da saúde para João?

João está apresentando alguns sinais e sintomas que estão alterando seu estado normal de saúde como a pressão alta. Lembrando que ele possui fatores de risco para doenças cardiovasculares, como obesidade, sedentarismo, tabagismo, etilismo, estresse.

Definimos **doença** como o processo e estado causado por uma afecção em um ser vivo, que altera a sua condição de saúde. Condição esta que ser provocada

por diversos fatores, podendo ser interna ou externa ao organismo enfermo. A doença é considerada como sendo o oposto à saúde: é aquilo que causa uma alteração ou uma desarmonização no sujeito, seja no âmbito molecular, corporal, mental, emocional ou espiritual.

A saúde é direito de todos e dever do Estado! João passou mal e foi encaminhado ao Pronto socorro mais próximo de seu trabalho, este atendimento foi realizado no hospital sendo classificado como atenção terciária à saúde. João deverá fazer seu acompanhamento na atenção primária à saúde, no Programa Saúde da Família (PSF), responsável por estabelecer todas as ações de promoção, prevenção e proteção à saúde em um determinado território. Além do tratamento da pressão alta, será feita uma avaliação geral de João, de modo a contribuir para minimizar os fatores de risco e proporcionar a ele mais qualidade de vida.

Saúde e qualidade de vida é o equilíbrio de vários determinantes sociais como educação, saúde, moradia, trabalho, lazer, nutrição, saneamento entre outros. Quando ocorre o desequilíbrio entres estes determinantes de saúde, o indivíduo tem maior chance de desenvolver doenças.

A prevenção da ocorrência de agravo à saúde e o tratamento de dano já instalado no organismo são formas diferenciadas de agir, respectivamente nas fases da saúde (para evitar doença) ou de doença (para curá-la, prevenir reincidências, minimizar sequelas e evitar mortes). A classificação das medidas preventivas em prevenção primária, secundária e terciária é uma das mais utilizadas. No caso de João, caberão as medidas preventivas primárias e secundárias, ambas são de extrema importância para evitar doenças e para minimizar os danos, caso a doença já esteja instalada.



### Atenção

Para fixar os conceitos da seção, assista ao vídeo *Série SUS - Você já ouviu falar bem do SUS?* Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=C2YRU\\_lvW4Y](https://www.youtube.com/watch?v=C2YRU_lvW4Y)>. Acesso em: 25 jul. 2016.

## Avançando na prática

### Dia de vacinação

#### Descrição da situação-problema

Júlia, de dois meses de idade, foi levada por sua mãe ao PSF para tomar as vacinas correspondentes à idade. Vacina é um tipo de substância produzida com vírus ou bactéria que é introduzida no corpo de uma pessoa para criar imunidade a uma determinada doença. A imunidade criada pela vacina baseia-se na capacidade

de reação do organismo aos agentes infecciosos ao produzir anticorpos que combatam esses agentes. Com isso, o indivíduo ficará imune a esta doença, ou seja, vacina previne doenças. Em qual modelo de atenção à saúde e em que nível de prevenção Júlia foi assistida?

### Resolução da situação-problema

Saúde é direito de todos e dever do Estado, todo indivíduo tem o direito à saúde em qualquer nível de atenção. Neste caso, Júlia será atendida pelo SUS no PSF (atenção primária) para vacinação e acompanhamento de sua carteira de vacinação.

**Atenção primária à saúde:** estabelece todas as ações de promoção, prevenção e proteção à saúde em um determinado território. A vacina é um processo de promoção e prevenção à saúde, determinada como prevenção primária.

### Faça valer a pena

**1.** Ao longo da história, surgiram diferentes teorias para explicar o processo saúde-doença. **A fase microbiológica, dos germes e do contágio** atribuíam-se à etiologia das doenças e, à ação dos agentes patogênicos. A fase da casualidade múltipla se baseia na concepção de que uma única doença pode ser causada pela associação de diversos fatores inter-relacionados.

A teoria que atribuíam as doenças aos castigos e emanações provenientes do solo e do ar são:

- a) Fases da magia.
- b) Fases microbiológicas.
- c) Fases da casualidade múltipla.
- d) Fases dos germes.
- e) Fase do contágio.

**2.** Cláudia foi ao Programa de Saúde da Família com queixa na região inguinal direita, o médico a examinou e a encaminhou para um especialista (cirurgião) para ser avaliada. O cirurgião especialista avaliou Cláudia, solicitando exames complementares, pois teria que realizar uma cirurgia. Após uma semana, ela foi realizar a cirurgia no hospital.

Frente a este caso, qual a ordem de atenção à saúde Cláudia percorreu? Assinale a alternativa que possui a ordem correta:

- a) Atenção secundária, terciária e primária.
- b) Atenção secundária, primária e terciária.
- c) Atenção primária, secundária e terciária.
- d) Atenção primária, terciária e secundária.
- e) Atenção terciária, primária e secundária.

**3.** O uso do tabaco foi estimulado durante muito tempo e faz parte dos hábitos de uma boa parcela da população, era estimulado e relacionado ao poder e ao glamour, inclusive em propagandas. O hábito de fumar está relacionado a problemas pulmonares, cardiovasculares e ao câncer.

Sobre qual ação de promoção à saúde estamos falando? Assinale a alternativa correta:

- a) Alimentação saudável.
- b) Prática corporal/atividade física.
- c) Prevenção e controle do tabagismo.
- d) Redução de morbimortalidade em decorrência do uso abusivo de álcool e drogas.
- e) Redução de morbimortalidade por acidentes de trânsito.

## Seção 2.2

### Vigilância em saúde

#### Diálogo aberto

Caro aluno, vamos estudar, a partir de agora, Vigilância em saúde, desde seu conceito até suas áreas de atuação: vigilância epidemiológica, vigilância sanitária, vigilância da saúde do trabalhador e vigilância ambiental.

Assim, vamos relembrar o contexto de aprendizagem destacado no *Convite ao estudo* sobre uma família que veio da região Nordeste para o Sudeste em busca de trabalho e está morando em um bairro caracterizado pela existência de graves problemas sociais, ambientais, desemprego, instabilidade profissional, além de evasão e baixa assiduidade escolar.

O Bairro São Benedito é abastecido pela água que vem do Rio do Peixe. Maria observou que a água da sua casa estava com a coloração marrom, mas mesmo assim, continuou utilizando. Nesta última semana, várias pessoas, inclusive os três filhos de Maria e João, apresentaram sinais e sintomas de gastroenterite (dor abdominal, vômito, diarreia, mal-estar, febre). Maria levou seus filhos à Unidade do Programa da Saúde da Família para avaliação médica, e os profissionais de saúde detectaram que muitas pessoas do mesmo bairro haviam procurado o serviço pelo mesmo motivo. Quais das vigilâncias em saúde poderiam ser acionadas para minimizar o problema enfrentado pelo moradores do Bairro São Benedito? Frente a esta situação-problema, qual a atuação das vigilâncias em saúde? Então, vamos iniciar os estudos!

#### Não pode faltar

Vamos entrar em contato com o conhecimento teórico para conseguirmos resolver a situação-problema apresentada e outros casos.

A vigilância em saúde compreende a rearticulação de saberes e de práticas sanitárias, a fim de redirecionar seu desenvolvimento para a consolidação das ideias

e dos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS). Utiliza o conceito de processo saúde-doença, o que determina um novo olhar em saúde, que leva em consideração o modo de vida, as condições e estilos de vida das pessoas. Entre suas características, destacam-se a intervenção sobre os problemas de saúde que requerem atenção e acompanhamento contínuo; adoção de conceitos de risco, articulação entre ações promocionais, preventivas, curativas, e reabilitadoras; atuação intersetorial; ação sobre o território; e intervenção sob a forma de operações.

Em 1968, foi criado o Centro de Investigação Epidemiológica (CIE), que aplicou os conceitos e as práticas da moderna vigilância utilizada para a erradicação da varíola. Em 1975, a partir da V Conferência Nacional de Saúde, foi proposto o sistema de vigilância epidemiológica no país.

A Lei Orgânica da Saúde nº 8.080/1990, conceitua vigilância em saúde como um conjunto de ações que proporciona o conhecimento, a detecção ou a prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos.

As discussões ocorridas em 1990 em torno da reorganização do sistema de Vigilância Epidemiológica, que tornaram possível conceber a proposta de ação baseada na vigilância da saúde, continham pelo menos três elementos que deveriam estar integrados:

- A vigilância de efeitos sobre a saúde, como agravos e doenças, tarefa tradicionalmente realizada pela Vigilância Epidemiológica.
- A vigilância de perigo, como agentes químicos, físicos e biológicos que possam ocasionar doenças e agravos, tarefa tradicionalmente realizada pela Vigilância Sanitária.
- A vigilância de exposições, através do monitoramento da exposição de indivíduos ou grupos populacionais a um agente ambiental ou seus efeitos clinicamente ainda não aparentes, coloca-se como principal desafio para a estruturação da vigilância ambiental.

As ações prioritárias de vigilância em saúde estabelecem um conjunto de atividades e metas. Essas ações estão agrupadas nos seguintes módulos: notificação de doenças e agravos, investigação epidemiológica, diagnóstico laboratorial de agravos em saúde pública, vigilância ambiental, vigilância de doenças transmitidas por vetores e antroponozoonoses, controle de doenças, imunizações, monitorização de agravos de relevância epidemiológica, divulgação de informações epidemiológicas, elaboração de estudos e pesquisas em epidemiologia, alimentação e manutenção de sistemas de informação, acompanhamento de atividades programadas e ações básicas em vigilância sanitária.

## Vigilância epidemiológica

Na década de 60, no mundo, a vigilância epidemiológica passou a ser definida como um conjunto de atividades que permite reunir informação indispensável para conhecer, a qualquer momento, o comportamento ou história natural das doenças, bem como detectar ou prever alterações de seus fatores condicionantes, com a finalidade de recomendar oportunamente, sobre bases firmes, as medidas indicadas e eficientes que levem à prevenção e ao controle de determinadas doenças. Contempla o controle de doenças transmissíveis e doenças não transmissíveis.

A informação para a vigilância epidemiológica destina-se à tomada de decisões-informação para ação. Este princípio deve reger as relações entre responsáveis pela vigilância e as diversas fontes que podem ser utilizadas para o fornecimento de dados. Entre essas, a principal é a **notificação**, ou seja, a comunicação da ocorrência de determinada doença ou agravo à saúde feita à autoridade sanitária por profissionais da saúde ou qualquer cidadão, para fins de adoção de medidas de intervenção pertinentes. Toda notificação deve ser realizada através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).



### Pesquise mais

Para conhecer as doenças de notificação compulsória acesse o *link* disponível em:

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças de notificação compulsória**. 2016. Disponível em: <<http://www.nilojorge.med.br/wp-content/uploads/2015/07/Lista-Notifica%C3%A7%C3%B5es-2016.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

As funções da vigilância epidemiológica são coletas de dados, processamento dos dados coletados, análise e interpretação dos dados processados, recomendação das medidas de controles apropriadas, promoção das ações de controle indicadas, avaliação da eficácia e efetividade das medidas adotadas, divulgação de informações pertinentes.

Exemplo da atuação da vigilância epidemiológica: um paciente com Dengue que foi diagnosticado no pronto socorro, para a ocorrência, deverá ser realizada uma notificação compulsória (SINAN) pelos profissionais de saúde. A vigilância epidemiológica fará uma avaliação do local onde mora este paciente e posteriormente fará as ações de controle indicadas, a avaliação da eficácia e a efetividade das medidas adotadas e a divulgação de informações pertinentes.

## Vigilância sanitária

Vigilância sanitária é definida como um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde, abrangendo bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde, compreendidas todas as etapas e processos, da produção ao consumo e controle da prestação de serviços que se relacionam direta ou indiretamente com a saúde (BRASIL, 1988).

### Programas de vigilância sanitária

*Vigilância sanitária das tecnologias de alimentos:* tem como objetivo o controle e a garantia dos produtos alimentícios que serão consumidos, fiscaliza para garantir alimentos seguros, atuando na redução ou na eliminação de fatores de risco que possam comprometer a qualidade de alimentos, em todas as fases de produção até o consumo, e deve orientar a população sobre os cuidados em casa e sobre seus direitos de consumidor. Exemplo: açougue, padaria, restaurantes entre outros.

*Vigilância sanitária das tecnologias de beleza, limpeza e higiene:* são os métodos e os processos de produção de cosméticos, perfumes, produtos de higiene pessoal e saneantes, controla a garantia da qualidade desses produtos, que são consumidos pela população, fiscaliza estabelecimentos que produzem, manipulam ou vendem, e verificam desde o processo de produção e as técnicas utilizadas. Exemplo: Unilever, P&G, entre outros.

*Vigilância sanitária das tecnologias de produção industrial e agrícola:* referem-se aos métodos e às técnicas de produção de bens complementares e necessários à vida do ser humano, como dos profissionais que manipulam e trabalham com tais produtos, a fim de prevenir danos ou acidentes de trabalho, e também a proteção do meio ambiente no uso de agrotóxicos, adubos e produtos químicos. Controla também esses produtos na utilização em verduras, frutas, legumes e demais alimentos a fim de verificar resíduos e contaminações. Exemplo: plantações de legumes, verduras, grãos entre outros

*Vigilância sanitária das tecnologias médicas:* tem como objetivos garantir a qualidade dos equipamentos, acompanhar os processos técnicos de fabricação, fiscalizar os serviços de saúde a fim de evitar imperícias e negligência médica (medicamentos e insumos farmacêuticos, equipamentos e dispositivos médico-hospitalares, procedimentos médico-cirúrgicos). Exemplo: materiais como seringas, agulhas, instrumentais, entre outros.

*Organização atenção à saúde:* fiscaliza com a finalidade de garantir qualidade

na assistência e no serviço prestado em hospitais, clínicas ambulatoriais, serviços de hemoterápicos, serviços de terapia renal substitutiva, radiação ionizante, bancos de leite, banco de órgãos, bancos de sêmens e óvulos, laboratórios de análises clínicas e outras especialidades, estabelecimentos veterinários. Exemplos: hospitais, ambulatórios, clínicas, laboratórios, entre outros.

*Vigilância sanitária das tecnologias do lazer:* tem como objetivo garantir procedimentos seguros aos usuários, proibir a aplicação ilegal de procedimentos médicos por pessoas não habilitadas a fim de reduzir danos à saúde, como academias, centros esportivos, estabelecimentos de tatuagem. Exemplo: academias, clínicas de estética, clubes, entre outros.

*Vigilância sanitária das tecnologias de educação e convivência:* tem como objetivo promover e manter a saúde da coletividade e atuar para a melhoria das condições de organização e funcionamento desses estabelecimentos, como escolas e creches.

*Vigilância sanitária pós-comercialização/pós-uso:* A VIGIPÓS deve ser capaz de detectar precocemente problemas relacionados a produtos e outras tecnologias e desencadear as medidas pertinentes para que o risco seja interrompido ou minimizado. A Rede Sentinela funciona como observatório no âmbito dos serviços para o gerenciamento de riscos à saúde. Está focalizada na tecnovigilância, hemovigilância, farmacovigilância e rede sentinela. A rede Sentinela tem como objetivo promover melhorias relativas à segurança do paciente, de forma a prevenir e reduzir a incidência de eventos adversos no atendimento e internação do paciente. Um conjunto de hospitais coordenados pela ANVISA que atuam fortemente na notificação de eventos adversos que afetam a assistência ao paciente.

## **Vigilância em saúde do trabalhador**

O trabalho representa uma dimensão fundamental na estruturação do homem, tanto ao âmbito individual como no coletivo, no que se refere ao desenvolvimento de suas capacidades cognitivas, psicológicas, espiritual, como também em relação à garantia das condições materiais de sobrevivência. Por outro lado, ele tem sido, ao longo dos tempos, provocador de sofrimentos, adoecimentos e morte. Os trabalhadores adoecem e morrem por causas relacionadas a atividades desenvolvidas no trabalho ou pelas condições adversas em que seu trabalho é ou foi realizado. Portanto, o trabalho impacta sobre o perfil de morbimortalidade dos trabalhadores, contribuindo de forma direta nos acidentes de trabalho e nas chamadas doenças profissionais, e de forma indireta nas chamadas doenças relacionadas com o trabalho.



## Vocabulário

**Morbidade:** é a taxa de portadores de determinada doença em relação à população total estudada, em determinado local e em determinado momento.

**Mortalidade:** é medida pela taxa de mortalidade ou o número de óbitos em relação ao número de habitantes.

Fonte: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Morbidade>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

Os principais fatores de risco para a saúde do trabalhador são riscos físicos, riscos químicos, riscos biológicos, riscos organizacionais e psicossociais, riscos mecânicos e de acidente.

A vigilância em Saúde do trabalhador deve ser compreendida de uma forma mais ampla e estritamente ligada à Saúde Pública, compondo um conjunto de práticas sanitárias, articuladas, cuja especificidade está centrada na relação da saúde com o ambiente e os processos de trabalho, e nela com a assistência, baseado nos princípios da vigilância em saúde para a melhora das condições de vida e saúde da população.

*Vigilância dos acidentes de trabalho:* acidente de trabalho é definido como aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, permanente ou temporária, que cause a morte, a perda ou a redução da capacidade para o trabalho. Acidentes podem ter efeitos imediatos e/ou tardios na saúde do trabalhador.



## Refleta

Faça um exercício de observação: escolha um ambiente de trabalho, seu ou de um conhecido, e observe atentamente. Quais os riscos presentes no local? O que poderia ser feito para melhorar?

A investigação de acidentes de trabalho pode ser realizada pelas equipes de atenção básica, pelos trabalhadores da vigilância e também pelas Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA) dos serviços, utilizando formulários específicos, lembrando que em acidente de trabalho deve ser realizada notificação compulsória. Este procedimento ajuda a descobrir quais são as causas dos acidentes e a identificar os riscos sobre os quais se possa atuar preventivamente.

*Vigilância de doenças relacionadas ao trabalho:* a vigilância de doenças relacionadas ao trabalho consiste na identificação precoce de casos, sua investigação e registro. A investigação dos determinantes presentes no ambiente de trabalho, que podem se relacionar com o aumento de riscos ou desenvolvimento da doença e agravos, é ação inerente à vigilância. Como doenças que podem ser desenvolvidas no trabalho, temos lesão de esforço repetitivo, distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, antracnose, berrinçose, surdez, dermatose ocupacional, câncer de pele, siderose, catarata, doenças por função e psicossociais.

*Vigilância de ambiente e processos de trabalho:* a análise do ambiente de trabalho e os processos são realizados com a avaliação de documentos, entrevistas com trabalhadores e observação direta do processo de trabalho. Essas atividades essenciais estão ligadas ao processo maior de vigilância em saúde e inspeção sanitária. As ações da vigilância devem ter como foco a modificação dos ambientes que não são seguros, com conseqüente redução de riscos ao trabalho, que devem participar ativamente do processo.

Para operacionalizar as ações da vigilância à saúde do trabalhador e ampliar a Rede Nacional de Atenção à Saúde dos Trabalhadores, foram criados os Centros de Referências Especializados em Saúde do Trabalhador (CEREST). Estes centros fazem parte da rede de serviços do SUS e devem atuar articuladamente com os Serviços de Atenção Básica e os de média e alta complexidade, com foco na integração das ações da rede. Existem CEREST estaduais e regionais, determinados a partir das características demográficas de cada região.

## **Vigilância em saúde ambiental**

As questões ambientais estão intimamente relacionadas com o nível de saúde das populações, sendo preciso estruturar os serviços responsáveis pela Vigilância em saúde para atender às demandas originadas dessa situação. A Vigilância em Saúde Ambiental foi criada em 2000, sendo a área mais recente de vigilância no país, em conjunto com a saúde do trabalhador, apesar da relação entre as ações de saúde e meio ambiente terem sido evidenciadas na Constituição de 1988.

O Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental compreende o conjunto de ações e serviços prestados por órgãos e entidades públicas e privadas, relativos à vigilância em saúde ambiental, visando o conhecimento e a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar medidas de promoção da saúde ambiental, prevenção e controle dos fatores de risco relacionados às doenças e outros agravos à saúde, em especial água para consumo humano, ar, solo, contaminantes ambientais e substâncias químicas, desastres naturais, acidentes com produtos perigosos, fatores físicos e ambiente de trabalho.

## **Vigilância em saúde de populações expostas a solo contaminado (VIGISOLO)**

A atuação da vigilância em saúde ambiental está direcionada ao cuidado das populações que estão expostas ao solo contaminado por substâncias químicas. O primeiro passo da VIGISOLO é a identificação de áreas contaminadas, não só aspectos geográficos, mas também nas características da população e nos impactos causados na saúde. Essa identificação pode ser feita com uso de várias estratégias, como visita ao local, levantamento de dados através do Sistema de Informação de Mortalidade e Sistema de Agravos de Notificação, entrevista com os moradores da região, entre outras. Após a identificação do local contaminado, realiza-se a classificação da área, a partir de suas características. Todas estas informações permitem monitorar a saúde dessas populações e construir indicadores de saúde e ambiente.

## **Vigilância ambiental em saúde relacionada a substâncias químicas (VIGIQUIM)**

A VIGIQUIM tem como finalidade conhecer, detectar e controlar os fatores ambientais de risco à saúde da população exposta aos contaminantes químicos. Entre as ações, temos a identificação, o cadastramento sistemático e a seleção de áreas contaminadas, a classificação e a priorização de áreas de risco sob o ponto de vista de exposição humana, a avaliação e o gerenciamento de risco à saúde humana, a responsabilização jurídica dos agentes causadores de contaminação. Estas ações são voltadas para todos os contaminantes químicos, mas cinco deles são prioridade: agrotóxico, amianto, benzeno, chumbo e mercúrio.

## **Vigilância ambiental em saúde relacionada à qualidade do ar (VIGIAR)**

A poluição do ar tem sido constante fonte de preocupação das instituições, governamentais ou não, e da população, devido aos seus reconhecidos efeitos maléficos à saúde humana. O VIGIAR avalia os riscos da exposição à poluição atmosférica, identifica e avalia os efeitos agudos e crônicos. Identifica e mapeia as áreas de atenção ambiental atmosférica de interesse para a saúde, que são regiões onde existem diferentes atividades de natureza econômica ou social que emitam poluentes atmosféricos, caracterizando um fator de risco para as populações expostas. Existem três fontes principais de emissão de poluentes na atmosfera: fontes móveis (veículos), fixas (indústrias) e queima de biomassa.

## **Vigilância da qualidade da água (VIGIAGUA)**

Tem como objetivo realizar a vigilância da qualidade da água para consumo, bem como detectar situações de risco à saúde relacionado ao seu consumo. Seu campo de atuação se estende a todas e quaisquer formas de abastecimento de

água coletivas e individuais na área urbana e rural, de gestão pública ou privada, incluindo as instalações intradomiciliares.



### Assimile

Diversos programas, planos e práticas propostos pelo setor de saúde envolvem aspectos ambientais. Historicamente, as ações de saneamento têm concentrado maior interesse do setor entre as intervenções de saúde de cunho ambiental. É bastante conhecida e amplamente divulgada a relação entre a saúde e a provisão de água em quantidade e qualidade apropriadas, e seu respectivo destino pós-utilização (esgotamento).

### Vigilância em saúde ambiental relacionado a desastres (VIGIDESASTRES)

A VIGIDESASTRES tem como objetivo desenvolver um conjunto de ações continuadas para reduzir a exposição da população aos riscos de desastres com ênfase nos desastres naturais, inundações, deslizamentos, secas, incêndios florestais, assim como a redução das doenças e agravos decorrentes deles, por meio de ações de prevenção e promoção à saúde.



### Exemplificando

Vários desastres ambientais ocorridos no Brasil e no mundo poderiam ser prevenidos se medidas de monitoramento e controle fossem implantados de forma precoce. Entre os desastres mais conhecidos no país, temos o vazamento de gasolina dos oleodutos da Petrobrás (1984); o acidente com césio 137 (1987); vazamento de resíduos da indústria de Cataguases (2003); vazamento de óleo da Plataforma da Petrobrás (2013); rompimento de barragem da Mineradora Samarco em Mariana (2015), entre outros.

## Sem medo de errar

Conforme vimos no início da seção, o Bairro São Benedito é abastecido pela água que vem do Rio do Peixe. Maria observou que a água da sua casa estava com a coloração marrom, mas mesmo assim continuou utilizando-a. Nesta última semana, várias pessoas, inclusive os três filhos de Maria e João, apresentaram sinais e sintomas de gastroenterite (dor abdominal, vômito, diarreia, mal-estar, febre). Maria levou seus filhos à Unidade do Programa da Saúde da Família para avaliação médica e os profissionais de saúde detectaram que muitas pessoas do mesmo bairro haviam procurado o serviço pelo mesmo motivo. Quais das vigilâncias em saúde poderiam ser acionadas para minimizar estes problemas de saúde dos moradores do Bairro São Benedito?

Mediante as informações apresentadas na situação-problema e com o auxílio dos conteúdos abordados nesta seção, vamos resolver esta questão!

Conceitua-se vigilância em saúde como um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou a prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e o controle das doenças ou agravos.

A vigilância em Saúde Ambiental é a entidade que deve ser acionada para avaliar a qualidade da água. Existe uma frente de trabalho da Vigilância em Saúde Ambiental que é a *Vigilância da Qualidade da Água (VIGIAGUA)*.

A VIGIAGUA tem como objetivo realizar a vigilância da qualidade da água para consumo, bem como detectar situações de risco à saúde relacionadas ao seu consumo. Seu campo de atuação se estende a todas e quaisquer formas de abastecimento de água coletivas e individuais na área urbana e rural, de gestão pública ou privada, incluindo as instalações intradomiciliares.

A VIGIAGUA fará uma avaliação do local, investigará prováveis acidentes e realizará exames microbiológicos, físico-químicos e organoléptico (cor, odor, sabor) da água. Após esta avaliação, serão realizadas ações para a resolução do problema.



### Atenção

Água potável é aquela inofensiva à saúde humana. Lembrando que deve ser inodora, incolor e não ter presença de microrganismos e substâncias tóxicas.

## Avançando na prática

### DENGUE

#### Descrição da situação-problema

Cláudia é uma criança de 10 anos, que há 5 dias apresenta febre com cefaleia (dor de cabeça), dor retro orbital (dor atrás dos olhos), mialgia (dor muscular), artralgia (dor nas articulações). Sua mãe a levou à Unidade do Programa Saúde da Família para consulta médica, onde foi diagnosticada com DENGUE. O médico informou que neste bairro estão tendo muitos casos de DENGUE e que encontraram vários criadouros de *Aedes aegypti*. Qual vigilância deve ser acionada pelos profissionais de saúde para avaliar este caso? Qual a atuação desta vigilância em saúde?

#### Resolução da situação-problema

A vigilância que deve ser acionada pelos profissionais de saúde é a Vigilância Epidemiológica (VE). A VE exerce um conjunto de atividades que permite reunir informação indispensável para conhecer, a qualquer momento, o comportamento ou história natural das doenças, bem como detectar ou prever alterações de seus fatores condicionantes, com a finalidade de recomendar oportunamente, sobre bases firmes, as medidas indicadas e eficientes que levem à prevenção e ao controle de determinadas doenças. Contempla o controle de doenças transmissíveis e doenças não transmissíveis.

A informação para a Vigilância Epidemiológica destina-se à tomada de decisões-informação para a ação. Este princípio deve reger as relações entre responsáveis pela vigilância e as diversas fontes que podem ser utilizadas para o fornecimento de dados. Entre essas, a principal é a **notificação**, ou seja, a comunicação da ocorrência de determinada doença ou agravo à saúde feita à autoridade sanitária por profissionais da saúde ou qualquer cidadão, para fins de adoção de medidas de intervenção pertinentes.

Funções da vigilância epidemiológica: coletar dados, processar os dados coletados, analisar e interpretar os dados processados, recomendar as medidas de controle apropriadas, promover ações de controle indicadas, avaliar a eficácia e a efetividade das medidas adotadas e divulgar as informações pertinentes.

**Faça valer a pena**

**1.** É um conjunto de ações que proporciona o conhecimento, a detecção ou a prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos.

De acordo com a definição acima, assinale a alternativa que indica a qual vigilância o texto se refere:

- a) Vigilância em Saúde.
- b) Vigilância Epidemiológica.
- c) Vigilância Sanitária.
- d) Vigilância em Saúde Ambiental.
- e) Vigilância Saúde do Trabalhador.

**2.** Vigilância Sanitária é definida como um conjunto de ações capazes de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e da circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde. Com relação aos programas de vigilância Sanitária, assinale "V" para verdadeira e "F" para falsa:

( ) *Vigilância sanitária das tecnologias de alimentos*: tem como objetivo o controle e a garantia dos produtos alimentícios que serão consumidos. Fiscaliza para garantir alimentos seguros, atuando na redução ou na eliminação de fatores de risco que possam comprometer a qualidade de alimentos.

( ) *Vigilância sanitária das tecnologias de produção industrial e agrícola*: são os métodos e os processos de produção de cosméticos, perfumes, produtos de higiene pessoal e saneantes, controla a garantia da qualidade desses produtos, que são consumidos pela população, fiscaliza estabelecimentos que produzem, manipulam ou vendem, e verificam desde o processo de produção e as técnicas utilizadas.

( ) *Vigilância sanitária das tecnologias médicas*: tem como objetivo garantir a qualidade dos equipamentos, acompanhar os processos técnicos de fabricação, fiscalizar os serviços de saúde, a fim de evitar imperícias e negligência médica (medicamentos e insumos farmacêuticos, equipamentos e dispositivos médico-hospitalares, procedimentos médico-cirúrgicos).

( ) *Vigilância sanitária das tecnologias de educação e convivência*:

tem como objetivo promover e manter a saúde da coletividade e atuar para melhoria das condições de organização e funcionamento desses estabelecimentos, como escolas e creches.

Assinale a alternativa correta na descrição da sequência de verdadeiro e falso com relação às afirmativas:

- a) F,V,V,F.
- b) V,F,V,V.
- c) V,V,V,V.
- d) V,F,V,F.
- e) F,F,F,V.

**3.** Os trabalhadores adoecem e morrem por causas relacionadas a atividades desenvolvidas no trabalho ou pelas condições adversas em que seu trabalho é ou foi realizado. Analise as afirmações a seguir:

I – Os principais fatores de risco para a saúde do trabalhador são: riscos físicos, riscos químicos, riscos biológicos, riscos organizacionais e psicossociais, riscos mecânicos e de acidente.

II – Acidente de trabalho é definido como aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, permanente ou temporária.

III – O ambiente de trabalho não interfere no acidente de trabalho.

Com relação à vigilância da saúde do trabalhador, analise as afirmativas e assinale a alternativa correta:

- a) As afirmativas I e III estão corretas.
- b) As afirmativas I e II estão corretas.
- c) As afirmativas II e III estão corretas.
- d) Somente a afirmativa III está correta.
- e) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- e) Nenhuma afirmação está correta.



## Seção 3.3

### Epidemiologia aplicada à saúde ambiental

#### Diálogo aberto

Caro aluno, vamos estudar a partir de agora epidemiologia, seu conceito e objetivos, epidemias na Saúde Pública, doenças endêmicas, epidêmicas e métodos de epidemiologia.

Assim, vamos relembrar o contexto de aprendizagem destacado no *Convite ao estudo* sobre uma família que veio da região Nordeste para o Sudeste em busca de trabalho e está morando em um bairro caracterizado pela existência de graves problemas sociais, ambientais, desemprego, instabilidade profissional, além de evasão e baixa assiduidade escolar.

Felipe é uma criança de 7 anos que estuda na Escola Estadual Narciso Pieroni, no Bairro Araújo, que faz divisa com o Bairro São Benedito. Todas as crianças do Bairro São Benedito estudam nas escolas do Bairro Araújo. Felipe começou a apresentar febre, calafrios, dores de cabeça, dores musculares e dor ao mastigar ou engolir, rosto inchado e fraqueza. Sua mãe o levou à Unidade do Programa da Saúde da Família para avaliação médica. O médico diagnosticou Caxumba e os profissionais de saúde detectaram que 15 crianças da mesma escola haviam procurado o serviço pelo mesmo motivo. A vigilância epidemiológica foi notificada pelos profissionais de saúde. Frente a esta situação, como a epidemiologia poderia atuar neste caso? Qual seria o principal conceito utilizado no estudo epidemiológico? Qual tipo de estudo epidemiológico pode ser realizado nesta escola?

#### Não pode faltar

##### Conceitos e objetivos

Epidemiologia é o ramo da ciência da saúde que estuda o processo saúde-doença em coletividade humana analisando a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades, dos danos à saúde e de eventos associados à saúde coletiva, propondo medidas específicas de prevenção, controle ou erradicação de doenças

e fornecendo indicadores que sirvam de suporte ao planejamento, à administração e à avaliação das ações de saúde.

O conceito da definição que prevaleceu por longo tempo estava relacionado somente ao estudo das doenças transmissíveis, mais especificamente aquelas que acometeram grandes contingentes populacionais no passado: as doenças endêmicas. Entretanto, atualmente essa ciência se ocupa também de agravos não transmissíveis, representados por acidentes, violência e doenças crônico-degenerativas como diabetes mellitus, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, doenças pulmonares obstrutivas crônicas e cânceres, entre outras.

A doença ou óbito é uma consequência da atuação de fatores associados aos referidos eventos. A preocupação central da epidemiologia é compreender a inter-relação entre fatores e uma determinada doença em estudo. É uma ciência comparativa. Dados sobre doenças de uma localidade pouco significam a não ser que seja possível compará-los com os de outro local.

A epidemiologia ambiental busca compreender que elementos do ambiente causam danos à saúde e como o ciclo das doenças se comportam e se veiculam pelos recursos naturais até alcançar os seres suscetíveis.

Cada vez mais confirmamos que a qualidade ambiental influencia a ocorrência de doença na população. Justamente por isso, é importante que os profissionais da área ambiental conheçam as doenças para atuar no controle das condições que podem favorecer sua propagação, assim como os profissionais de saúde não devem se limitar aos sintomas manifestados no doente e, sim, buscar uma visão mais ampla do por quê o paciente adquiriu a doença.

Também com a preocupação de integrar a gestão ambiental com a questão da saúde pública, os órgãos ambientais têm acrescentado aos critérios técnicos de licenciamento, exigências de medidas de controle nas atividades poluidoras, visando evitar situações que favoreçam a ocorrência de doenças como a dengue e a malária.

A epidemiologia envolve também questões sociais, econômicas e políticas que determinam o cenário em que a população é exposta a determinadas doenças e como serão seu tratamento e prevenção. É indiscutível que epidemiologia é uma ciência multidisciplinar que demanda a atuação de profissionais de diversas áreas e desenvolvimento de políticas públicas voltadas para os mais variados setores.

Os principais conceitos utilizados nos estudos epidemiológicos são:

- Endemia: é a presença contínua entre membros de uma população de uma doença cujo o nível de incidência se situa dentro dos limites (faixa endêmica) esperados, ou seja, uma doença se constitui em endemia quando se apresenta temporalmente ilimitada e espacialmente limitada.

- Epidemia: é a elevação progressiva, inesperada e descontrolada dos coeficientes de incidência de uma doença em determinada população, ultrapassando os valores acima do limiar epidêmico estabelecido. Portanto, a epidemia consiste em uma alteração espacial e temporalmente limitada no comportamento de uma doença.

- Surto: tipo de epidemia em que se restringem a uma área geográfica pequena e bem delimitada ou a uma população institucionalizada (creches, quartéis, escolas, asilos, entre outros).

- Pandemia: epidemia de grandes proporções, atingindo grande número de pessoas em vasta área geográfica (um ou mais continentes).



### Pesquise mais

Prezado aluno, faça a leitura do artigo intitulado *Epidemias*. BARATA, R. C. B. Epidemias. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, jan./mar. 1987. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X1987000100002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1987000100002)>. Acesso em: 15 ago. 2016.

### Indicadores de saúde

Os indicadores de saúde são parâmetros utilizados internacionalmente para avaliar a situação de saúde das populações. O termo indicador é utilizado para representar ou medir aspectos não sujeitos à observação direta. Exemplo: saúde, qualidade de vida.



### Pesquise mais

Prezado aluno, para conhecer as terminologias dos indicadores leia o capítulo 5 de *Epidemiologia Aplicada à Saúde Coletiva*. MILÃO, L. F.; FIGUEIREDO, M. R. B. **Enfermagem em saúde coletiva**. Rio de Janeiro: Senac, 2012.

*Indicadores de mortalidade*: a mortalidade foi o primeiro indicador utilizado em avaliações de saúde coletiva e o mais empregado até hoje.

*Indicadores de morbidade*: os coeficientes de prevalência e incidência expressam situação das doenças na população, sua importância reside no fato de que essas medidas permitem entender os riscos de adoecer a que as pessoas estão sujeitas, assim como subsidiam investigações para esclarecimento dos fatores determinantes das doenças e na escolha das ações saneadoras adequadas.

## Epidemias na saúde pública

Nos últimos anos, novas doenças estão surgindo e doenças erradicadas no passado estão voltando a aparecer em forma de surto e epidemias. A febre amarela, a tuberculose, a gripe suína, a dengue, a esquistossomose e a leishmaniose são alguns exemplos de doenças que estão sendo notificadas em números expressivos no Brasil nos últimos anos.

Na verdade, os surtos, as epidemias, as pandemias são causadas por uma conjunção de fatores que favorecem a disseminação das doenças, principalmente as infecciosas. A forma de ocupação desordenada e a degradação ambiental dos centros urbanos e os hábitos de suas populações também influenciam na disseminação de doenças infecciosas. A circulação de pessoas e mercadorias favorecem a transmissão rápida de agentes patogênicos para várias regiões do planeta em curto espaço de tempo.

Quando uma doença ocorre em determinada região atingindo números de incidência mais elevados que o esperado, considera-se que está ocorrendo uma epidemia. A epidemia pode ser causada por doenças infecciosas como por doenças não infecciosas. As doenças infecciosas são aquelas causadas pelos microrganismos. Já as doenças não infecciosas são causadas por fatores externos e substâncias prejudiciais à saúde.



### Refleta

Definimos como doença contagiosa que transmite de indivíduo para indivíduo sem intermediação e agente infeccioso como microrganismos capazes de produzir infecção ou doença infecciosa.

A relação dessas doenças com a qualidade ambiental é importante e vem sendo objeto de estudos acadêmicos e de regulamentação pelo poder público no âmbito da saúde pública.

No que diz respeito às doenças infecciosas, busca-se conhecer os hábitos e as fragilidades do agente infeccioso de modo a combatê-lo, protegendo as pessoas contra as enfermidades por eles causadas. O uso de fármacos e vacinas no combate aos microrganismos patogênicos nos protegem, mas quando eles sofrem mutações e se fortalecem, voltamos a ficar vulneráveis.



### Exemplificando

Agentes infecciosos são os microrganismos (vírus, bactérias, fungos, parasitas) capazes de produzir doenças infecciosas.

A Dengue é uma doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, considerada como uma doença epidêmica que se manifesta recorrentemente em diversos municípios brasileiros, atingindo centenas de pessoas todos os anos.

### Doenças endêmicas e epidêmicas

As doenças endêmicas preocupam a saúde pública há quase um século, graças ao avanço das investigações científicas e da medicina, essas doenças puderam ser controladas. Exemplos de endemia no Brasil são as áreas afetadas por febre amarela na Amazônia e áreas afetadas pela Dengue, como o sul da Bahia e a região Sudeste. Estas regiões são denominadas faixas endêmicas, pois estas doenças possuem um alto grau de continuidade, na mesma região. Há outros exemplos de endemias pelo mundo, como a malária e a AIDS em várias regiões da África, e a tuberculose em diversas partes do mundo.

As principais doenças endêmicas do Brasil são: a malária; a leishmaniose; a esquistossomose; a febre amarela; o tracoma; a doença de Chagas; a hanseníase; a tuberculose; a cólera e a gripe A.

As grandes endemias constituem hoje um dos maiores desafios à saúde pública, uma vez que atingem principalmente pessoas menos favorecidas que são oriundas da pobreza, isto é, de condições precárias de vida, a falta de saneamento básico é um dos principais fatores que contribuem para o aparecimento de algumas doenças, tais como: a malária, a cólera, a hanseníase, entre outras.

As doenças epidêmicas são enfermidades infecciosas e transmissíveis que se espalham rapidamente pela comunidade atingida. Elas podem ocorrer por causa de um novo agente etiológico ao qual o sistema imunológico da população não está adaptado ou quando os agentes conhecidos sofrem mutação.

A dengue, transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, é uma das doenças epidêmicas que se manifesta recorrentemente em diversos municípios brasileiros, atingindo centenas de pessoas ao ano.

Segundo dados do Ministério da Saúde (2016), nos últimos 50 anos, a incidência aumentou 30 vezes, com ampliação da expansão geográfica para novos países e, na presente década, para pequenas cidades e áreas rurais. Na região das Américas,

a doença tem se disseminado com surtos cíclicos ocorrendo a cada 3/5 anos. No Brasil, a transmissão vem ocorrendo de forma continuada desde 1986, intercalando-se com a ocorrência de epidemias, geralmente associadas com a introdução de novos sorotipos. O maior surto no Brasil ocorreu em 2013, com aproximadamente 2 milhões de casos notificados.



### Assimile

O mosquito *Aedes aegypti* além de transmitir a dengue também pode transmitir zika e chikungunya. Pela primeira vez na história, foi documentada a transmissão da febre do chikungunya nas Américas, no Caribe em 2013. A seguir, foi confirmada, no Oiapoque, a ocorrência no Brasil. Até outubro de 2014, foram registrados 828 casos no país, sendo somente 39 vindos do exterior.

DONALISOL, M. R.; FREITAS, A. R. R. Chikungunya no Brasil: um desafio emergente. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 238-5, jan./mar. 2015. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/rbepid/v18n1/1415-790Xrbepid-18-01-00283.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.



### Pesquise mais

Doenças transmissíveis, endemias, epidemias e pandemias. Saiba mais em: <<http://books.scielo.org/id/8pmmmy/pdf/noronha-9788581100166-06.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2016.

## Métodos de epidemiologia

Como em toda ciência, a epidemiologia tem seus próprios métodos de análise e estudo. Os dois métodos utilizados para estudos epidemiológicos são a epidemiologia descritiva e a analítica.

Epidemiologia descritiva é um desenho básico do estudo epidemiológico que consiste em explorar os caracteres relativos ao tempo, ao lugar e à pessoa. É a descrição da frequência e distribuição do agravo na população estudada, feita de acordo com os atributos que interessa estudar; a formulação de hipótese é feita após os conhecimentos adquiridos com o levantamento de dados, que apontam para uma suposição causal.

Epidemiologia analítica é a verificação da comprovação da veracidade da relação aventada, faz uma análise estatística dos dados obtidos pela comparação e/ou experimentação.

Em resumo, a epidemiologia descritiva se limita a dissertar e descrever como

o agravo se distribui na população e a epidemiologia analítica tem como objetivo analisar como e de que forma o agravo atinge a população.

### Estudo descritivo

Os estudos descritivos têm como objetivos caracterizar, descrever uma situação de saúde, doença ou agravo e conhecer a distribuição de um evento na população.

*Características dos estudos descritivos:* são o primeiro passo de uma investigação epidemiológica, não analisam associações entre exposição e desfecho, examinam o padrão da doença, descrevem uma situação, podem ser de



#### Pesquise mais

Textos de Epidemiologia para Vigilância Ambiental.

Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/textos\\_vig\\_ambiental.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/textos_vig_ambiental.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2016.

### Sem medo de errar

Agora, para que possamos resolver a situação-problema apresentada no início desta seção, vamos retomar os pontos necessários?

Felipe é uma criança de 7 anos que estuda na Escola Estadual Narciso Pieroni, no Bairro Araújo, que faz divisa com o Bairro São Benedito. Todas as crianças do Bairro São Benedito estudam nas escolas do Bairro Araújo. Felipe começou a apresentar febre, calafrios, dores de cabeça, dores musculares e dor ao mastigar ou engolir, rosto inchado e fraqueza. Sua mãe o levou à Unidade do Programa da Saúde da Família para avaliação médica. O médico diagnosticou Caxumba e os profissionais de saúde detectaram que 15 crianças da mesma escola haviam procurado o serviço pelo mesmo motivo. A vigilância epidemiológica foi notificada pelos profissionais de saúde. Frente a esta situação, como a epidemiologia poderia atuar neste caso? Qual seria o principal conceito utilizado no estudo epidemiológico? Qual tipo de estudo epidemiológico pode ser realizado nessa escola?



#### Atenção

É importante que você retome os conteúdos da seção para resolução desta situação. Em caso de dúvidas, consulte este material do seu livro didático.

Neste caso, a epidemiologia estudará o processo saúde-doença que ocorreu na escola, analisando a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades, dos danos à saúde e de eventos associados à saúde coletiva, propondo medidas específicas de prevenção, controle ou erradicação de doenças e fornecendo indicadores que sirvam de suporte ao planejamento, à administração e à avaliação das ações de saúde.

O conceito epidemiológico seria de surto que é um tipo de epidemia que se restringe a uma área geográfica pequena e bem delimitada ou a uma população institucionalizada (creches, quartéis, escolas, asilos, entre outros).

O estudo epidemiológico que poderia ser realizado seria descritivo, como série de casos acima de 10 indivíduos.

## Avançando na prática

### Hipertensão arterial - tipos de estudo

#### Descrição da situação-problema

A hipertensão arterial é uma doença crônica que exige atenção especial na identificação de comorbidades associadas ou fatores de risco, dos quais se destacam o sedentarismo e a obesidade. Considerando que grande parcela da população brasileira é hipertensa, obesa e sedentária, ainda não está claro o relacionamento entre essas variáveis no contexto do SUS. Objetivo: verificar a associação entre prática de atividades físicas, marcadores de adiposidade corporal e hipertensão arterial em adultos usuários da rede pública de saúde da cidade de Bauru, São Paulo. Métodos: a investigação foi realizada junto a cinco Unidades Básicas de Saúde da cidade de Bauru, São Paulo, e foi composta por 963 pacientes. Foram coletados dados de atividade física habitual e prévia (infância e adolescência), escolaridade, poder aquisitivo e marcadores antropométricos de obesidade geral e abdominal. Resultados: a ocorrência de hipertensão arterial foi de 76,8%. Foram encontradas associações significativas entre sedentarismo, presença de obesidade total e abdominal com a maior ocorrência de hipertensão arterial. Também foi observado que a magnitude da associação entre hipertensão e adiposidade aumentou conforme diminuiu o envolvimento com a prática de atividades físicas. Conclusão: são necessárias novas investigações sobre a ocorrência de excesso de peso e obesidade em pessoas acometidas por doenças crônicas não transmissíveis com a finalidade de prevenir futuras complicações.

Fonte: <[http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v17n4/pt\\_1415-790X-rbepid-17-04-00925.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v17n4/pt_1415-790X-rbepid-17-04-00925.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2016.

A epidemiologia tem seus próprios métodos de análise e estudo. Os dois métodos utilizados para estudos epidemiológicos são a epidemiologia descritiva e a analítica. De acordo com o estudo citado acima, como você descreveria o estudo epidemiológico?

## Resolução da situação-problema

O estudo em questão é epidemiologia analítica do tipo transversal com componente retro analítico.

O modo como os grupos de estudo e controle são formados geram diversos tipos de estudo analítico. Estudo transversal: exposição e doença são detectadas simultaneamente. É estudo de uma população em um único ponto de tempo.

### Faça valer a pena

**1.** Como em toda a ciência, a epidemiologia tem seus próprios métodos de análise e estudo. Os dois métodos utilizados para estudos epidemiológicos são a epidemiologia descritiva e a analítica. Na epidemiologia analítica, o estudo que parte do efeito para chegar às causas é, portanto, uma pesquisa etiológica retrospectiva, feita de trás para frente, só podendo ser realizada após o fato consumado, ou seja, depois do efeito já ter ocorrido.

Assinale a alternativa que corresponde ao tipo de estudo epidemiológico descrito acima:

- a) Estudo de coorte.
- b) Estudo clínico randomizado.
- c) Estudo ecológico.
- d) Estudo transversal.
- e) Estudo de caso controle.

**2.** Os conceitos de estudos epidemiológicos são:

- 1. Endemia.
- 2. Epidemia.
- 3. Surto.
- 4. Pandemia.

( ) É presença contínua entre membros de uma população de uma doença cujo o nível de incidência se situa dentro dos limites (faixa endêmica) esperados, ou seja, quando uma doença se apresenta temporalmente ilimitada e espacialmente limitada.

( ) É a elevação progressiva, inesperada e descontrolada dos coeficientes de incidência de uma doença em determinada população, ultrapassando os valores acima do limiar epidêmico estabelecido. Assim,

a epidemia consiste em uma alteração espacial e temporalmente limitada no comportamento de uma doença.

( ) Tipo de epidemia que se restringe a uma área geográfica pequena e bem delimitada ou a uma população institucionalizada (creches, quartéis, escolas, asilos, entre outros).

( ) Epidemia de grandes proporções, atingindo grande número de pessoas em vasta área geográfica (um ou mais continentes).

Analise as fases expostas e relacione com a resposta que corresponde a cada uma de maneira correta:

- a) 3,2,1,4 respectivamente.
- b) 2,1,3,4 respectivamente.
- c) 1,3,2,4 respectivamente.
- d) 2,3,1,4 respectivamente.
- e) 1,2,3,4 respectivamente.

**3.** A dengue, transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, é uma das doenças epidêmicas que se manifesta recorrentemente em diversos municípios brasileiros, atingindo centenas de pessoas ao ano. Segundo dados do Ministério da Saúde, nos últimos 50 anos, a incidência aumentou 30 vezes, com ampliação da expansão geográfica para novos países e, na presente década, para pequenas cidades e áreas rurais.

Considere os dados estatísticos sobre dengue em três municípios do Rio de Janeiro, em um mesmo período:

Município	População	Número de casos
A	62.000	1.830
B	45.000	1.820
C	35.000	1.800

Analisando os dados apresentados acima, pode-se afirmar que o risco de contrair a dengue é:

- a) Igual nos três municípios.
- b) Maior no município A.
- c) Maior no município C e menor no município A.
- d) Igual nos municípios A e B.
- e) Menor no município C.

# Referências

- BARATA, R. C. B. Epidemias. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, jan./mar. 1987. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X1987000100002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1987000100002)>. Acesso em: 15 ago. 2016.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Disponível em: <[http://conselho.saude.gov.br/web\\_sus20anos/20anossus/legislacao/constituicao\\_federal.pdf](http://conselho.saude.gov.br/web_sus20anos/20anossus/legislacao/constituicao_federal.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2016.
- BRASIL. **Lei 8080, 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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm)>. Acesso em: 21 jul. 2016.
- BRASIL. Portal da Saúde. **Dengue**. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/dengue>>. Acesso em: 25 jul. 2016.
- BRASIL. **Textos de epidemiologia para vigilância ambiental**. Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2002. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/textos\\_vig\\_ambiental.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/textos_vig_ambiental.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2016.
- BRASIL. Monitoramento dos casos de dengue, febre chikungunya e febre pelo vírus Zika até a semana epidemiológica 21, 2016. **Boletim Epidemiológico**, v. 47, n. 31. 2016. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/agosto/10/2016-026--2-..pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças de notificação compulsória**. 2016. Disponível em: <<http://www.nilojorge.med.br/wp-content/uploads/2015/07/Lista-Notifica%C3%A7%C3%B5es-2016.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R. Chikungunya no Brasil: um desafio emergente. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 238-5, jan./mar. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rbepid/v18n1/1415-790X-rbepid-18-01-00283.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.
- LUNA, E. J. A.; SILVA, J. B. da. Doenças transmissíveis, endemias, epidemias e pandemias. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **A saúde no Brasil em 2030 - prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro**: população e perfil sanitário. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013. v. 2. p. 123-176. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v21n1/0104-5970-hcsm-21-1-00077.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

MENICUCCI, T. M. G. História da reforma sanitária brasileira e do Sistema Único de Saúde: mudanças, continuidades e a agenda atual. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. 21, n. 1, p. 77-92, jan./mar. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v21n1/0104-5970-hcsm-21-1-00077.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

MILÃO, L. F.; FIGUEIREDO, M. R. B. **Enfermagem em saúde coletiva**. Rio de Janeiro: Senac, 2012.

SETA, M. H.; REIS, L. G. C.; PEPE, V. L. E. **Vigilâncias do campo da saúde**: conceitos fundamentais e processos de trabalho. [s.d.]. Disponível em: <[http://www5.ensp.fiocruz.br/biblioteca/dados/txt\\_424619245.pdf](http://www5.ensp.fiocruz.br/biblioteca/dados/txt_424619245.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2016.

SOALHA, R. K. T.; GALLEGUILLOS, T. G. B. **Vigilância em saúde ambiental e sanitária**. São Paulo: Érica, 2015.

TURI, B. C. et al. Prática de atividade física, adiposidade corporal e hipertensão em usuários do Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 17, n. 4, out./dez. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v17n4/pt\\_1415-790X-rbepid-17-04-00925.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v17n4/pt_1415-790X-rbepid-17-04-00925.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2016.

# Relação saúde e meio ambiente

### Convite ao estudo

Olá, aluno! Seja bem-vindo à Unidade 2 de estudos deste livro didático!

A questão ambiental vem sendo considerada cada vez mais urgente e importante para a sociedade, pois o futuro da humanidade depende da relação estabelecida entre a natureza e o uso pelo homem dos recursos naturais disponíveis.

Os conteúdos abordados nesta unidade de ensino permitirão a você, aluno, compreender os principais conceitos sobre Saúde Ambiental, doenças de veiculação hídrica e riscos ambientais.

Este material possui como competência geral conhecer os impactos ambientais que afetam direta ou indiretamente o meio ambiente e a saúde pública, e a importância do saneamento básico e de ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável para a melhoria da expectativa e qualidade de vida. A competência técnica a ser desenvolvida é conhecer e ser capaz de identificar os principais conceitos de saúde e a sua relação com o meio ambiente.

Dentre os objetivos desta unidade, o aluno deverá conhecer os conceitos de Saúde Ambiental, doenças de veiculação hídrica e riscos ambientais; aplicar o conhecimento adquirido no estudo em situações próximas da realidade profissional.

Para auxiliar o conteúdo das competências que serão atribuídas nesta unidade, no parágrafo subsequente, vamos apresentar o Contexto de

Aprendizagem. Nesta situação, aproximaremos os conteúdos teóricos com a prática proposta nesta unidade. Leia com atenção!

Maria é casada com João e tem três filhos: Cláudia, Ana e Miguel. Vieram da região Nordeste para a região Sudeste em busca de trabalho. Moram há quatro meses no bairro São Benedito, localizado na periferia da capital do estado. O bairro São Benedito encontra-se inserido no limite urbano do município, especificamente na região Norte da cidade, às margens do Rio do Peixe. É formado por 15 ruas, nas quais não há estabelecimentos públicos, comerciais, industriais e de prestação de serviços. A população do bairro é estimada em 500 habitantes. É uma área de alta densidade de ocupação, classificada como urbanização inadequada em função da degradação ambiental, com impacto na formação da vida coletiva e social. O grupo populacional vive em situação de risco e vulnerabilidade social, devido aos altos índices de salubridade ambiental. O local é caracterizado pela existência de graves problemas sociais, ambientais, desemprego, instabilidade profissional, além de evasão e baixa assiduidade escolar. O surgimento do bairro ocorreu mediante a doação de terrenos para pessoas em situação de risco e vulnerabilidade social no município. A maioria das casas do bairro é inacabada, sem redes de esgoto, ruas com iluminação precária e poucas árvores. A casa de Maria é de alvenaria, porém, inacabada, fica na encosta de um morro. Próximo da casa existe um córrego em más condições, com mau cheiro, infestação de insetos e roedores.

Analisando esta situação, você consegue destacar alguns fatores ambientais que podem interferir na saúde do indivíduo?

Vamos começar os estudos?

Mãos à obra e boa sorte!

# Seção 2.1

## Saúde ambiental

### Diálogo aberto

Caro aluno, vamos estudar, a partir de agora, sobre ambiente, ecologia, poluição na sociedade e microbiologia ambiental.

Assim, vamos lembrar o contexto de aprendizagem, destacado no *Convite ao estudo*, sobre uma família que veio da região Nordeste para a Sudeste em busca de trabalho e está morando em um bairro caracterizado pela existência de graves problemas sociais, ambientais, desemprego, instabilidade profissional, além de evasão e baixa assiduidade escolar.

Uma fábrica de produtos químicos foi instalada clandestinamente às margens do Rio do Peixe, que abastece o bairro São Benedito, entre outros. As águas do rio, próximo ao bairro, estavam apresentando cor esverdeada, cheia de algas na superfície, com odor muito desagradável e com presença de alguns peixes mortos nas suas encostas. Foi observado por moradores do bairro que haviam encanamentos da fábrica escoando para o rio, lançando poluentes diretamente na água.

Frente a este contexto, sobre contaminação da água do rio, você acha que pode afetar a saúde do meio ambiente? Além disso, pode ocorrer comprometimento da saúde dos moradores?

### Não pode faltar

#### Ambiente

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (2002) define meio ambiente como conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as formas.

O estudo das relações entre seres vivos e o espaço que ocupam é denominado de Ecologia, que pode ser subdividida em categorias como terrestre e aquática. Para

compreender a ecologia, é preciso conhecer outros termos, como ecossistema, que corresponde a todas as relações entre os seres vivos e o espaço que ocupam. Dentro do ecossistema, convivem e interagem espécies, que são organismos similares que podem se reproduzir entre si. Estas espécies tendem a viver em populações, que são o conjunto de espécies interagindo entre si.

A biosfera é o conjunto de todos os ecossistemas, com a rica biodiversidade que é o Planeta Terra, que vem sendo transformado pelas populações humanas há milhares de anos. A ação humana no ambiente tem como objetivo a adaptação do meio às nossas necessidades de sobrevivência, como abrigo, alimentação e segurança.

À medida que a humanidade aumenta sua capacidade de intervir na natureza para satisfação de necessidades, surgem conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos em função da tecnologia disponível. A tecnologia empregada evoluiu rapidamente e a exploração dos recursos naturais passou a ser feita de maneira demasiada. O desenvolvimento provocou efeitos negativos e surgiram manifestações e movimentos que refletiam a consciência da população sobre o perigo que a humanidade corre, afetando de forma violenta o seu meio ambiente.



### Refleta

Em algum momento você já ouviu falar sobre aquecimento global e seu impacto negativo na natureza? O aquecimento global é resultado da ação do homem sobre o ambiente, com poluição extrema, destruição de ecossistemas, extinção de espécies animais, entre outros.

Uma das tentativas de se barrar os efeitos deletérios da ação humana sobre o ambiente têm sido as discussões sobre como adotar medidas globais que visam o desenvolvimento sustentável das sociedades.

A Saúde Ambiental é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como 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 à prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras.

### Meio ambiente na história

A preocupação do homem com a natureza só começou a tomar forma de movimento no final de século XIX, quando naturalistas escreviam seus primeiros ensaios a favor da preservação da natureza, defendendo que ela devia permanecer

intocada. Antes disso, porém, em vários países, leis foram promulgadas, mas visavam a manutenção dos recursos naturais apenas para fins econômicos.

Vários encontros aconteceram e acontecem para a discussão de questões sobre a preservação ambiental, tais como:

1909 - I Congresso Internacional para Proteção da Natureza.

1911 - Criação da primeira reserva florestal.

1934 - I Conferência Brasileira de Proteção à Natureza.

1949 - Conferência Internacional para Conservação dos Recursos Naturais.

1968 - Conferência da Biosfera.

1972 - Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano.

1981 - Política Nacional do Meio Ambiente.

1992 - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente ECO 92.

2012 - Rio mais 20, entre outros.

## Ecologia

Ecologia é definida como o estudo da relação entre os seres vivos e o seu ambiente em sua totalidade, com os fatores abióticos (clima e geologia) e os fatores bióticos (organismos que compartilham o mesmo habitat).

O nosso foco seria a ecologia urbana, o estudo das relações entre os habitantes de uma determinada área urbana e suas interações com o meio ambiente. Estuda as interações das plantas, animais e pessoas em um determinado meio urbano.



### Assimile

Ecologia urbana: estuda as interações das plantas, animais e pessoas em um determinado meio urbano.

A necessidade de entender os desafios a serem enfrentados no início do século XXI leva a busca por compreensão das inter-relações da sociedade em suas áreas urbanas. É que as cidades formam um cenário praticamente comum à maioria da população. A selva de pedra apresentada em romances que focalizam a vida urbana nada mais é que o conhecido ambiente construído que se estende por toda parte e talvez seja o principal atrativo dessas populações.

Em meios urbanos, o desequilíbrio ecológico é constante, pois o homem não para de transformar o meio, impactando sempre nas interações entre diversas espécies.



### Exemplificando

Você pode perceber isso em sua cidade: onde antes havia um lago, agora existe um condomínio de casas e todos se perguntam: onde foram parar os animais do local? Muitos morreram e muitos migraram para outras regiões, e parte deles conseguiram permanecer no local e se adaptar aos humanos, vivendo dos seus restos, como roedores e insetos.

A ecologia urbana vai mais além quando discute as interações dentro desse ecossistema e discorre sobre as questões sociais como fortemente ligadas aos problemas ambientais, com ambiente gerando impacto nas populações marginalizadas. Observe em sua cidade: quais pessoas moram às margens de córregos poluídos e sem acesso a bens essenciais, como água tratada e coleta de esgoto? São aquelas excluídas socialmente, com baixo poder aquisitivo e educação, o que faz com que não sejam importantes para o resto da sociedade, mas que, como todo cidadão, possuem direito a todas as coisas que possibilitam uma vida digna: trabalho decente, educação de qualidade, serviços de saúde, entre outros.

Para mudar este quadro, é importante que nosso modo de viver seja repensado, tanto no nível individual quanto no coletivo, além de termos um novo olhar sobre as cidades e suas possibilidades de desenvolvimento.

As mudanças devem acontecer em vários níveis, desde o macro, com acordos globais nas áreas de ambiente, saúde, economia, entre outros; a formulação de políticas públicas federais que possibilitem mudanças no modo dos serviços públicos funcionarem, em diversas áreas; atuação política da sociedade, no sentido de exercer seus direitos e deveres, frente a todos os seres vivos e ambiente inanimado; até a esfera individual, mudando nossos comportamentos com relação à natureza, deixando de ser meros observadores passivos a agentes de transformação social.

A proposta de cidades saudáveis é uma estratégia de promoção da saúde que visa redesenhar as cidades para que elas atendam de forma adequada as necessidades de vida das populações, proporcionando condições para que exista uma qualidade de vida.

Uma cidade saudável deve buscar meios que proporcionem às populações: um ambiente físico limpo e seguro; um ecossistema estável e sustentável; alto suporte social; alto grau de participação social; necessidades básicas satisfeitas; acesso a experiências, recursos, contatos, interações e comunicações; economia local

diversificada e inovativa; serviços de saúde acessíveis a todos; alto nível de saúde.

Uma das estratégias para repensar atitudes no cotidiano são os 5 Rs:

- Repensar: antes de comprar um produto, pensar se ele é realmente necessário em nossa vida, e se for, descartar seus resíduos da forma mais adequada ambientalmente.

- Recusar: devemos recusar tudo o que não é necessário e que prejudique o ambiente e a sociedade.

- Reduzir: comprar e consumir menos.

- Reutilizar: usar os produtos ao máximo, antes de descartar.

- Reciclar: separar os resíduos de forma adequada.

Outras iniciativas aparecem nas hortas comunitárias, na preservação de espaços verdes, na troca de calçamentos para permitir o escoamento da água da chuva, todas envolvendo comunidades, não apenas indivíduos.

### Poluição na sociedade

Entendemos poluição pela introdução, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no ambiente, trazendo um efeito negativo, podendo causar danos à saúde humana, aos seres vivos e ao ecossistema. Os agentes poluidores podem ser de natureza química, genética ou sob forma de energia, como a luz, o calor ou a radiação.

Os tipos de poluição são: atmosférica, hídrica, do solo, sonora, visual, térmica, luminosa e radioativa.

Figura 2.1 | Poluição do ar



Fonte: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/ba/Air-pollution.JPG>>. Acesso em: 7 set. 2016.

Figura 2.2 | Poluição da água



Fonte: <<https://goo.gl/zbuQl6>>. Acesso em: 7 set. 2016.

Figura 2.3 | Poluição do solo



Fonte: <<https://goo.gl/kOYszJ>>. Acesso em: 7 set. 2016.

Figura 2.4 | Poluição visual



Fonte: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/fff/Largeviewtimesquare.jpg>>. Acesso em: 7 set. 2016.

Figura 2.5 | Central Nuclear Finlândia



Fonte: <<https://goo.gl/WBYhAe>>. Acesso em: 7 set. 2016.

Os poluentes mais frequentes e seus efeitos mais temidos:

- Dioxinas: provenientes de resíduos, podem causar câncer, doenças neurológicas, entre outras.
- Materiais particulados: emitidos por carros e industriais, infectam os pulmões causando asma, bronquite, alergias e até câncer.
- Chumbo: metal pesado proveniente de carros, pinturas, água contaminada, indústrias. Afetam o sistema nervoso podendo causar retardo mental, alterações de coordenação motora e a capacidade de atenção.
- Mercúrio: tem origem em centrais elétricas e incineração de resíduos, afetam também o sistema nervoso.
- Pesticidas, benzeno e isolantes: causam distúrbios hormonais, deficiências imunológicas, má formação dos genitais, infertilidade, câncer.

Os problemas da poluição global, como o efeito estufa, a diminuição da camada de ozônio, as chuvas ácidas, a perda da biodiversidade, os dejetos lançados em rios e mares, entre outros materiais, nem sempre são medidos ou observados pela população. Os efeitos são sentidos a longo prazo.

### **Microbiologia ambiental**

A microbiologia é uma área da biologia que se dedica a estudar os microrganismos e suas atividades. Os microrganismos são formas de vida que, em virtude do reduzido tamanho, não podem ser observados a olho nu: bactérias, vírus, fungos, protozoários e algas. Esses pequenos seres foram os primeiros a surgir na Terra e a sua ação em processos metabólicos foi responsável por transformar o planeta em um lugar propício para o surgimento de seres mais complexos.

Estima-se que a diversidade de microrganismos no planeta exceda em algumas ordens de magnitude a diversidade de plantas e animais. Eles podem ser encontrados em áreas onde as condições ambientais (temperaturas, pH, pressão, salinidade etc.) não permitem a sobrevivência de animais e plantas.

A microbiologia ambiental busca compreender os fatores que influenciam a presença e o comportamento dos microrganismos no meio ambiente. Dessa forma, ele explora quais são os tipos de microrganismos que estão em cada parte da natureza, como eles reagem às mudanças ambientais e como eles influenciam o ambiente e a saúde.

Os microrganismos são capazes de sintetizar substâncias altamente tóxicas aos animais e às plantas. Por esse motivo, cada vez mais se tem estudado sua

aplicação na remediação de água e solo contaminado por atividades poluidoras, processo chamado de biorremediação.

Alguns são capazes de acelerar o processo de decomposição de resíduos orgânicos, transformando esses resíduos em adubo, processo ao qual se nomeia de compostagem.

Existem ainda aqueles que decompõem os efluentes sanitários ou industriais, permitindo sua aplicação em prol do controle ambiental de processos poluidores. Outra aplicação dos microrganismos que vem ganhando espaço cada vez maior é na produção de biocombustíveis ou no aproveitamento de rejeitos como fonte de energia.

Busca-se, mediante uma melhor compreensão dos microrganismos, erradicar doenças e controlar impactos ambientais. No entanto, apesar da importância dos microrganismos para a manutenção do equilíbrio ambiental, ainda é reduzido o conhecimento a respeito de sua biodiversidade e como cada espécie se relaciona com o meio ambiente.

Assim, podemos perceber a utilização dos microrganismos como aliados das ciências ambientais, que é cada vez mais estudada e difundida.



### Pesquise mais

Para saber um pouco mais sobre Microbiologia Ambiental, acesse o material disponível em: <[http://www.esac.pt/Abelho/MicroAmbiental/2.1\\_ecologia.pdf](http://www.esac.pt/Abelho/MicroAmbiental/2.1_ecologia.pdf)>. e <[http://www.icb.usp.br/bmm/ext/arquivos/documentos/introducao\\_microbiologia.pdf](http://www.icb.usp.br/bmm/ext/arquivos/documentos/introducao_microbiologia.pdf)>. Acesso em: 7 set. 2016.

### Sem medo de errar

Para compreender melhor a situação apresentada, vamos recapitular os pontos que foram analisados anteriormente. Uma fábrica de produtos químicos foi instalada clandestinamente às margens do Rio do Peixe, que abastece o Bairro São Benedito, entre outros. As águas do rio próximo ao bairro estavam apresentando cor esverdeada, cheias de algas na superfície, com odor muito desagradável e com presença de alguns peixes mortos nas encostas do rio. Foi observado por moradores do bairro que haviam encanamentos da fábrica escoando no rio, lançando poluentes diretamente na água.

Frente a este contexto sobre contaminação da água do rio, você acha que pode afetar a saúde do meio ambiente? Além disso, pode ocorrer comprometimento da saúde dos moradores?



### Atenção

Não esqueça que o crescimento desorganizado compromete todo o ecossistema, podendo acarretar riscos à saúde ambiental e à saúde da população.

À medida que a humanidade aumenta sua capacidade de intervir na natureza para satisfação de necessidades, surgem conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos em função da tecnologia disponível. A tecnologia empregada evoluiu rapidamente e a exploração dos recursos naturais passou a ser feita de maneira demasiada. O desenvolvimento provocou efeitos negativos e surgiram manifestações e movimentos que refletiam a consciência da população sobre o perigo que a humanidade está passando, afetando de forma violenta o seu meio ambiente.

A instalação desta fábrica às margens do rio sem uma supervisão da vigilância, está trazendo riscos à saúde ambiental, como contaminação da água e do solo, repercutindo em todo o ecossistema.

Entendemos poluição hídrica e do solo pela introdução, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no ambiente, trazendo um efeito negativo, podendo causar danos à saúde humana, aos seres vivos e ao ecossistema. O agente poluidor neste foi de natureza química. Os tipos de poluição são: atmosférica, hídrica, do solo, sonora, visual, térmica, luminosa e radioativa.

O uso da água, pelos moradores, contaminada com produtos químicos e a presença de microrganismos patogênicos podem desencadear doenças graves podendo trazer riscos e levar à morte.

## Avançando na prática

### Haja ouvidos

#### Descrição da situação-problema

Estamos às vésperas do período eleitoral, por todo lado encontramos carros com autofalantes fazendo propaganda de seus políticos. O som liberado pelos autofalantes é superior ao normal (50 db). Estes ruídos podem gerar efeitos negativos para o sistema auditivo, além de provocar alterações comportamentais

e orgânicas. Você considera esse abuso do som poluição? Se sim, qual tipo de poluição?

### Resolução da situação-problema

Entendemos poluição pela introdução, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no ambiente, trazendo um efeito negativo, podendo causar danos à saúde humana, aos seres vivos e ao ecossistema. Os agentes poluidores podem ser de natureza química, genética ou sob forma de energia, como a luz, o calor ou a radiação.

Os tipos de poluição são: atmosférica, hídrica, do solo, **sonora**, visual, térmica, luminosa e radioativa.

Consideramos poluição sonora quando o ruído é superior a 50 db, pois a partir deste valor, os efeitos negativos podem aparecer a curto ou a longo prazo. Estes ruídos podem gerar efeitos negativos para o sistema auditivo, além de provocar alterações comportamentais e orgânicas.

### Faça valer a pena

**1.** Sobre os principais conceitos de saúde ambiental, analise as afirmações a seguir com V (verdadeiro) e F (falso):

( ) Ecologia é definida como estudo da relação entre os seres vivos e o seu ambiente em sua totalidade, com os fatores abióticos (clima e geologia) e os fatores bióticos (organismos que compartilham o mesmo habitat).

( ) Biosfera é o conjunto de todos os ecossistemas, com a rica biodiversidade que é o Planeta Terra.

( ) Saúde Ambiental é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como 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.

Assinale a alternativa correta na descrição da sequência de verdadeiro e falso em relação às afirmativas:

- a) V, V, V.
- b) F, V, F.
- c) V, F, V.
- d) F, F, F.
- e) V, V, F.

**2.** Entendemos poluição pela introdução, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no ambiente, trazendo um efeito negativo, podendo causar danos à saúde humana, aos seres vivos e ao ecossistema. Os tipos de poluição são: atmosférica, hídrica, do solo, sonora, visual, térmica, luminosa e radioativa.

De acordo com o texto acima, qual o agente poluidor na Bomba de Hiroshima? Assinale alternativa correta:

- a) Agente químico.
- b) Agente de energia.
- c) Agente visual.
- d) Agente hídrico.
- e) Agente genético.

**3.** Uma cidade saudável deve buscar meios que proporcionem às populações um ambiente físico limpo e seguro. Uma das estratégias para repensar atitudes no cotidiano são os 5 Rs:

I- Repensar: antes de comprar um produto, pensar se ele é realmente necessário em nossa vida, e se for, descartar seus resíduos da forma mais adequada ambientalmente.

II- Recusar: não devemos recusar tudo o que não é necessário e que prejudique o ambiente e a sociedade.

III- Reduzir: comprar e consumir menos.

IV- Reutilizar: não usar os produtos ao máximo, antes de descartar.

V- Reciclar: separar os resíduos de forma adequada.

Leia o texto que foi descrito e analise as afirmativas, assinalando a resposta correta:

- a) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- b) As afirmativas I, III e V estão corretas.
- c) As afirmativas II, IV e V estão corretas.
- d) As afirmativas III, IV e V estão corretas.
- e) As afirmativas II, III e IV estão corretas.

## Seção 2.2

### Doenças de veiculação hídrica

#### Diálogo aberto

Caro aluno, vamos estudar, a partir de agora, as doenças de vinculação hídrica, como: amebíase, giardíase, teníase, oxiúriase (enterobiose), ascaridíase (lombrigas ou bichas) esquistossomose (xistosa), febre tifoide e paratifoide, gastroenterite, hepatite A, cólera e as doenças transmitidas por vetores que se relacionam com água (malária, dengue e febre amarela).

Assim, vamos relembrar o contexto de aprendizagem destacada no *Convite ao estudo* sobre uma família que veio da região Nordeste para a região Sudeste em busca de trabalho e estão morando em um bairro caracterizado pela existência de graves problemas sociais, ambientais, desemprego, instabilidade profissional, além de evasão e baixa assiduidade escolar.

André, filho de Maria e João, de 10 anos, possui o hábito de brincar no córrego próximo de sua casa no Bairro São Benedito. Há cinco dias, começou a apresentar dor abdominal, falta de apetite, náusea, vômito, urina escura, pele e olhos amarelados. Maria levou seu filho à unidade do Programa Saúde da Família para avaliação médica, em que se diagnosticou hepatite A.

A partir da situação exposta, você conseguiria indicar o agente responsável pelo quadro clínico de André e como ele pode tê-lo contraído? Quais são as medidas preventivas que poderiam ter sido tomadas por André para não apresentar esta doença?

#### Não pode faltar

A água, meio essencial de sobrevivência humana, também pode ser responsável por transmitir terríveis doenças, muitas delas perigosas até hoje. Há inúmeras doenças que direta ou indiretamente estão relacionadas com a água, como a amebíase, a giardíase, a gastroenterite, a febre tifoide, entre outras.

## Doenças de vinculação hídrica causadas por protozoários

### Protozoários

São organismos unicelulares eucariontes, de enorme importância biológica e parasitária. Parasitoses intestinais são infecções que se estabelecem inicialmente no sistema gastrointestinal, como na amebíase, giardíase, teníase, ascaridíase e enterobiose, causadas pelos protozoários *Entamoeba spp.* e *Giardia lamblia* ou helmintos como a *Taenia spp.*, *Ascaris lumbricoides* e *Enterobius vermicularis*, respectivamente. Estas infecções estão associadas especialmente a populações de baixa renda com condições sanitárias e de higiene inadequadas, sendo mais frequentes durante a infância e comprometem o desenvolvimento físico e cognitivo, além de contribuir com a desnutrição.



### Assimile

As parasitoses intestinais estão associadas especialmente a populações rurais de baixa renda com condições sanitárias e de higiene inadequadas, sendo mais frequentes durante a infância e comprometem o desenvolvimento físico e cognitivo, além de contribuir com a desnutrição.

A maioria destas infecções é contraída pela via oro-fecal por meio da ingestão de água, alimentos ou objetos contaminados com os ovos do parasita, que são eliminados no meio pelas fezes do hospedeiro infectado. Os sintomas estão relacionados a distúrbios gastrointestinais, como diarreia, náusea, vômito, dor abdominal, distúrbios do apetite e mal-estar, acompanhados ou não por febre, anemia, fezes fétidas e sanguinolentas, tosse, gânglios linfáticos inchados e dispneia. Visto que estas manifestações são comuns a diversos quadros clínicos, o diagnóstico diferencial pode ser feito por exame parasitológico macroscópico ou microscópico por meio da verificação da presença do parasita no material biológico do paciente, especialmente fezes. O tratamento é realizado principalmente com antiparasitários por via oral, sendo a posologia e o tempo de administração determinados pelo médico a partir da anamnese individual de cada caso.

### Amebíase

Denomina-se amebíase a infecção intestinal e extraintestinal provocada pela *Entamoeba histolytica*. No Brasil, a gravidade da doença é variável, desde colites severas (na região Amazônica), até colites brandas ou ausentes (no resto do país).

**Agente etiológico:** Filo *Sarcomastigophora*; Subfilo *Sarcodina*; Família *Entamoedidae*.

**Espécie:** *Entamoeba histolytica*.

**Habitat:** vivem na luz ou na mucosa do intestino grosso, alimentam-se e se reproduzem, formando colônias, sendo eliminados com as fezes.

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados.

**Sinais e sintomas:** distúrbios gastrointestinais (dor abdominal, diarreia, eliminação de sangue pelas fezes).

**Diagnóstico:** exame de fezes, exames imunológicos, ELISA.

**Profilaxia:** tratamento da fonte de infecção (humanos positivos), bom tratamento de esgoto doméstico, higienização de verduras e mãos, distribuição de água potável, educação ambiental e sanitária.

**Tratamento:** dieta mais leve, rica em sais minerais e pobre em fibras. Metronidazol, 35-50 mg/kg dia, 3x/dia.

750 mg 3x/dia (adulto).

## Giardiase

É uma doença provocada pela *Giardia lamblia*, de ocorrência em todo mundo. Acomete principalmente crianças.

**Agente etiológico:** Filo *Sarcomastigophora*; Subfilo *Matigophora*; família *Hexamitidae*.

**Espécie:** *Giardia lamblia*.

**Habitat:** vivem na luz ou na mucosa do intestino grosso, alimentam-se e se reproduzem, formam colônias e são eliminados com as fezes.

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados ou via sexual.

**Sinais e sintomas:** distúrbios gastrointestinais e deficiência nutricional (dor abdominal, irritabilidade, perda de peso, emagrecimento, perda de apetite, perda de sono e diarreia esverdeada).

**Diagnóstico:** exame de fezes.

**Profilaxia:** tratamento da fonte de infecção (humanos positivos), bom

tratamento de esgoto doméstico, higienização de verduras e mãos, distribuição de água potável, educação ambiental e sanitária.

**Tratamento:** dieta mais leve com pouca gordura. Metronidazol, 5 mg/kg dia.

## Helmintos

Os helmintos ou vermes são organismos pluricelulares, podendo ser encontrados espécies que parasitam vegetais, animais e humanos.

### Teníase

Denomina-se teníase a doença provocada pela *Taenia spp.* presente no intestino delgado humano.

**Agente etiológico:** Filo *Plathyelminthes*; classe *Cestoda*.

**Espécie:** *Taenia spp.*

**Habitat:** vivem no intestino delgado humano. São longos.

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados com cisticerco de *Taenia spp.* - teníase ou seus ovos - cisticercose.

**Sinais e sintomas:** distúrbios gastrointestinais, hemorragia mucosa - teníase.

Distúrbios neurológicos, cognitivos e comportamentais - cisticercose (dor epigástrica, náusea, perda ou aumento de apetite, sinais de desnutrição).

**Diagnóstico:** exame de fezes e de roupas íntimas.

**Profilaxia:** tratamento da fonte de infecção (humanos positivos), melhoria do sistema de criação de animais, utilização de fossas para defecação, evitar o consumo de carne bovina e suína, educação ambiental e sanitária.

**Tratamento:** dieta rica em carboidratos, lipídeos, cálcio, ferro e vitaminas. Praziquantel, 5-10 mg/kg; dose única.

### Ascaridíase

Denomina-se ascaridíase a doença provocada pelo *Ascaris lumbricoides*, é uma doença grave, pois acomete milhões de pessoas, especialmente crianças. É popularmente denominada de lombriga.

**Agente etiológico:** Filo *Nemotoda*; classe *Sercenentea*; família *Ascarididae*.

**Espécie:** *Ascaris lumbrigoides*.

**Habitat:** vivem no intestino delgado humano. São longos.

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados.

**Sinais e sintomas:** distúrbios gastrointestinais, febre e tosse (tosse produtiva e febre (pulmonar), emagrecimento, abdômen aumentado, emagrecimento).

**Diagnóstico:** exame de fezes.

**Profilaxia:** lavar verduras corretamente, higiene pessoal, beber água filtrada, saneamento básico, educação ambiental e sanitária.

**Tratamento:** Albendazol, 400 mg: dose única.

### Enterobiose

Denomina-se enterobiose a doença provocada pelo *Enterobius vermicularis*. Esse helminto era denominado antigamente de *Oyiuris vermicularis*. Ocorre em muitos países e atinge diversas classes sociais, porém, é mais frequente entre crianças que vivem em ambientes mais restritos.

**Agente etiológico:** Filo *Nemotoda*; classe *Sercenentea*; família *Oxyuridae*.

**Espécie:** *Enterobius vermicularis*.

**Habitat:** vivem no intestino (ceco) humano. São longos.

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados.

**Sinais e sintomas:** distúrbios gastrointestinais, prurido (coceira) anal.

**Diagnóstico:** exame de fita gomada (método Graham).

**Profilaxia:** higienização adequada pessoal e dos alimentos, saneamento básico, educação ambiental e sanitária.

**Tratamento:** Albendazol, 400 mg: dose única.

## Esquistossomose

A xistose, barriga-d'água ou esquistossomose mansoni é uma doença provocada pelo *Schistosoma Mansoni*, um helminto de larga distribuição geográfica, cuja presença reflete o baixo nível social e sanitário. No Brasil, o *Schistosoma Mansoni* tem como hospedeiro intermediário caramujos do gênero *Biomphalaria*. A **cercária** pode penetrar, através da pele, nas pessoas que usam a água de lagos, lagoas, riachos e outros locais para tomar banho, lavar roupa, trabalhar, pescar ou outras atividades.

**Agente etiológico:** Filo *Platyhelminthes*; classe *Tremotoda*; família *Schistosomatidae*.

**Espécie:** *Schistosoma Mansoni*.

**Habitat:** os vermes vivem acasalados dentro dos vasos sanguíneos do sistema porta (vaso que recolhe sangue das vísceras e do fígado) e da veia mesentérica (vaso que drena sangue do intestino grosso).

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados.

**Sinais e sintomas:** fase cutânea (vermelhidão, coceira, erupção urticariforme); fase intestinal (presença de granulomas formadas na parede do intestino, dor, diarreia) e fase hepática (presença de granulomas no tecido hepático provocando fibrose gerando ascite (barriga-d'água e varizes esofagianas).

**Diagnóstico:** exame de fezes ou imunológico (ELISA).

**Profilaxia:** saneamento básico, educação ambiental e sanitária, combate ao caramujo.

**Tratamento:** dieta leve, a reduzir ou diminuir a carga parasitária do hospedeiro, impedir a evolução para as formas graves, *Praziquantel* e *Oxaminiquine*.



### Refleta

Doença infecciosa corresponde a qualquer patologia resultante de infecção, presença e multiplicação de agentes infecciosos no organismo hospedeiro.

Agente infeccioso é o microrganismo (vírus, bactérias, fungos, parasitas) capaz de produzir doença infecciosa.

## Doenças de vinculação hídrica causadas por bactérias e vírus

### Febre tifoide e paratifoide

**Febre tifoide** é uma doença infectocontagiosa causada pela ingestão da bactéria *Salmonella typhi* em alimentos ou água contaminada.

**Agente etiológico:** *Salmonella typhi*. *Salmonella enterica paratyphi* causa uma doença semelhante, a febre paratifoide.

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados.

**Sinais e sintomas:** febre, diarreia, dor abdominal, manchas rosadas pelo corpo, abdômen sensível, entre outros.

**Diagnóstico:** exame de sangue.

**Profilaxia:** além da vacinação, para evitar o contágio da febre tifoide, é necessário tratar a água e o esgoto, eliminar o lixo adequadamente, lavar bem as mãos e os alimentos e cozinhá-los.

**Tratamento:** antibióticos e reposição de volume (soro).

### Gastroenterite

É um processo infeccioso do estômago e intestino, cuja causa pode ser viral e bacteriana.

**Agente etiológico:** as principais causas da gastroenterite são os vírus, em particular o rotavírus e a espécie bacteriana *Escherichia coli* além das espécies do gênero *Campylobacter*.

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados, compartilhamento de objetos pessoais.

**Sinais e sintomas:** febre, diarreia, dor abdominal, abdômen sensível, entre outros.

**Diagnóstico:** exame de sangue.

**Profilaxia:** além da vacinação contra o rotavírus, saneamento básico e boas práticas sanitárias.

**Tratamento:** antibióticos, reposição de volume (soro), antiemético, antimitilidade.

## Cólera

É um processo infeccioso do intestino delgado causado por bactérias.

**Agente etiológico:** *Vibrio cholerae*.

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados, compartilhamento de objetos pessoais, tratamento inadequado de água e esgoto.

**Sinais e sintomas:** diarreia, dor abdominal, abdômen sensível, náuseas, vômito, perda de peso, sede, entre outros.

**Diagnóstico:** exame de fezes.

**Profilaxia:** saneamento básico e boas práticas sanitárias, higiene pessoal, não consumir alimentos crus.

**Tratamento:** antibióticos, reposição de volume (soro), antiemético, antimotilidade.

## Hepatite A

É uma doença infecciosa aguda do fígado, causada pelo Hepadnavírus, A hepatite A é transmitida pela ingestão de água e alimentos contaminados, sendo medidas profiláticas eficazes a higienização adequada pessoal e dos alimentos e condições sanitárias apropriadas. Já o vírus da hepatite B, como A (HAV), B (HBV) e C (HBC), são transmitidos pelo sangue, evocando cuidados em transfusões de sangue, uso de drogas injetáveis e sessões de manicure e pedicure, dentista ou tatuagem.

**Agente etiológico:** Hepadnavírus hepatite A (HAV).

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados, compartilhamento de objetos pessoais, tratamento inadequado de água e esgoto.

**Sinais e sintomas:** amarelamento da pele (icterícia), dor abdominal e nas articulações, febre, fraqueza e fadiga, perda de apetite e náuseas

**Diagnóstico:** exame de fezes.

**Profilaxia:** higienização adequada pessoal e dos alimentos e condições sanitárias apropriadas.

**Tratamento:** reposição de volume (soro), tratamento de suporte de acordo com as alterações do paciente.

## Doenças transmitidas por vetores que se relacionam com água

### Malária

É uma doença infecciosa transmitida por mosquitos e provocada por protozoários do gênero *Plasmodium*.

**Agente etiológico:** *Plasmodium*.

**Vias de transmissão:** mosquito: as fêmeas do gênero *Anopheles* preferem alimentar-se ao longo da noite, iniciando a procura de uma refeição com o pôr do sol. Os parasitas da malária podem também ser transmitidos através de transfusão de sangue.

**Sinais e sintomas:** febre, calafrio, dores nas articulações, vômitos, dor de cabeça.

**Diagnóstico:** exame de sangue.

**Profilaxia:** erradicação de mosquitos e prevenção de picadas.

**Tratamento:** antimalárico.

Figura 2.6 | Mosquito malária *Anopheles*



Fonte: <<https://goo.gl/xUcqhg>>. Acesso em: 29 set. 2016.

### Dengue

É uma doença infecciosa transmitida por mosquitos e provocada por vírus *arbovirus* da Família *Flaviviridae*, podem provocar também **Zika e Chikungunya**.

**Agente etiológico:** um *arbovirus* da família *Flaviviridae*, gênero *Flavivirus* e que inclui quatro tipos imunológicos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4.

**Vias de transmissão:** picada do mosquito geralmente no início do período da manhã e à noite. Mosquito: as fêmeas do gênero *Aedes aegypti* preferem alimentar-se ao longo da noite, iniciando a procura de uma refeição com o pôr do sol. O *Aedes aegypti* prefere colocar seus ovos em recipientes artificiais de água para viver em estreita proximidade com os seres humanos. O mosquito está em quase todos os lugares do mundo, se adapta facilmente em meio urbano e é muito difícil de erradicar. A fêmea é capaz de colocar 100 ovos de uma só vez, distribuindo em diferentes pontos. Qualquer foco de água parada e limpa torna-se um meio perfeito para a sua reprodução. Além disso, os ovos também podem permanecer em locais secos por até um ano, e, ao entrar em contato com a água, desenvolvem-se em média num período de sete dias.

**Sinais e sintomas:** febre, dor de cabeça, sangramentos na boca e nariz, dores musculares e articulações, vômitos, erupções na pele, diarreia, entre outros.

**Diagnóstico:** exame de sangue.

**Profilaxia:** erradicação de mosquitos e prevenção de picadas.

**Tratamento:** hidratação, analgésicos (é contraindicado ácido acetilsalicílico).



### Exemplificando

Figura 2.7 | Principais orientações para a prevenção e o combate do mosquito *Aedes aegypti*



Fonte: Disponível em: <<https://pediatraporamor.wordpress.com/tag/dengue/>>. Acesso em: 29 set. 2016.

Figura 2.8 | Mosquito *Aedes aegypti*



Fonte: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d0/Aedes\\_aegypti.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d0/Aedes_aegypti.jpg)>. Acesso em: 17 set. 2016



### Pesquise mais

Para complementar seus conhecimentos sobre Dengue, leia o artigo intitulado Zika, dengue e chikungunya: desafios e questões.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ress/v25n2/2237-9622-ress-25-02-00419.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2016.

Nesta seção, estudamos algumas das doenças relacionadas com água e doenças transmitidas por vetores relacionados diretamente com a água. Infelizmente, a população mais acometida é a de baixa renda e que mora sem condições de saneamento básico. Frente a este contexto, destacamos que o saneamento básico é um item indispensável para a manutenção da saúde e a qualidade de vida da população.

### Sem medo de errar

André, filho de Maria e João, de 10 anos, possui o hábito de brincar no córrego próximo à sua casa no Bairro São Benedito. Há cinco dias começou a apresentar dor abdominal, falta de apetite, náusea, vômito, urina escura, pele e olhos amarelados. Maria levou seu filho à unidade do Programa Saúde da Família para avaliação médica em que se diagnosticou hepatite A. A partir da situação exposta, você conseguiria indicar o agente responsável pelo quadro clínico de André e como ele contraiu a doença? Quais são as medidas preventivas que poderiam ter sido tomadas por André para não apresentar esta doença?

André entrou em contato e foi infectado pelo vírus da hepatite A por nadar no córrego contaminado e poluído do bairro onde mora. A água, meio essencial de sobrevivência humana, também pode ser responsável por transmitir terríveis

doenças, muitas delas perigosas até hoje. Há muitas doenças que direta ou indiretamente estão relacionadas com a água, como a hepatite A, que é uma doença infecciosa aguda do fígado, causada pelo Hepadnavírus.

**Agente etiológico:** Hepadnavírus hepatite A (HAV).

**Vias de transmissão:** via oro-fecal pela ingestão de água ou alimentos contaminados, compartilhamento de objetos pessoais, tratamento inadequado da água e esgoto e por nadar em águas contaminadas com o risco de ingestão de água.

**Sinais e sintomas:** amarelamento da pele (icterícia), dor abdominal e nas articulações, febre, fraqueza e fadiga, perda de apetite e náuseas

**Diagnóstico:** exame de fezes.

**Profilaxia:** higienização adequada pessoal e dos alimentos e condições sanitárias apropriadas.

**Tratamento:** reposição de volume (soro), tratamento de suporte de acordo com as alterações do paciente.

## Avançando na prática

### *Giardia lamblia*

#### Descrição da situação-problema

Antônia levou sua filha Andressa, de 7 anos de idade, ao pediatra em uma consulta de rotina. Sua mãe informou que a criança estava apresentando dor abdominal, irritabilidade, perda de peso, emagrecimento, perda de apetite, perda de sono e diarreia esverdeada. O pediatra solicitou exame de fezes, o qual evidenciou Filo *Sarcomastigophora*; Subfilo *Matigophora*; família *Hexamitidae*.

Você conseguiria indicar a espécie responsável pelo quadro clínico e como ela contraiu a doença? Quais são as medidas preventivas que poderiam ter sido tomadas para não apresentar esta patologia?

#### Resolução da situação-problema

Giardiase é uma doença provocada pela *Giardia lamblia*, de ocorrência em todo mundo, acomete principalmente crianças. O agente etiológico classificado em: Filo *Sarcomastigophora*; Subfilo *Matigophora*; família *Hexamitidae* seria da espécie *Giardia lamblia*.

Andressa pode ter contraído esta doença pela ingestão de água ou alimentos contaminados.

As medidas preventivas são o tratamento da fonte de infecção (humanos positivos), bom tratamento de esgoto doméstico, higienização de verduras e mãos, distribuição de água potável, educação ambiental e sanitária.

### Faça valer a pena

**1.** Os vírus da hepatite, como a hepatite A (HAV), B (HBV) e C (HBC) atingem hepatócitos, gerando inflamação do fígado e outros sintomas, como amarelamento da pele (icterícia), dor abdominal e nas articulações, febre, fraqueza e fadiga, perda de apetite e náuseas.

Dentre as hepatites, aquela(s) que pode(m) ser prevenida(s) pela higienização adequada pessoal e dos alimentos e condições sanitárias apropriadas é (são):

- a) Exclusivamente hepatite A.
- b) Exclusivamente hepatite B.
- c) Exclusivamente hepatite C
- d) Hepatite A e B.
- e) Hepatite B e C.

**2.** Protozoários são organismos unicelulares eucariontes, de enorme importância biológica e parasitária. Parasitoses intestinais são infecções que se estabelecem inicialmente no sistema gastrointestinal, como na amebíase, giardíase ou helmintos teníase.

- |                |                           |
|----------------|---------------------------|
| I. Amebíase    | a. <i>Giardia lamblia</i> |
| II. Giardíase. | b. <i>Taenia spp.</i>     |
| III. Teníase.  | c. <i>Entamoeba spp.</i>  |

Correlacione as colunas de doenças parasitárias de acordo com seus respectivos agentes etiológicos:

- a) I. b, II. c, III. a.
- b) I. c, II. b, III. a.
- c) I. c, II. a, III. b.
- d) I. a, II. b, III. c.
- e) I. a, II. c, III. b.

**3.** Os helmintos ou vermes são organismos pluricelulares, podendo ser encontrados espécies que parasitam vegetais, animais e humanos. Analise as afirmativas:

I. A xistose, barriga-d'água ou esquistossomose mansoni, é uma doença provocada pelo *Schistosoma Mansoni*.

II. No Brasil, *Schistosoma Mansoni* tem como hospedeiro intermediário caramujos do gênero *Biomphalaria*.

III. A **cercária** pode penetrar, através do sangue, nas pessoas que usam a água de lagos, lagoas, riachos e outros locais para tomar banho, lavar roupa, trabalhar, pescar ou outras atividades.

Leia o texto que foi descrito e analise as afirmativas, assinalando a resposta correta:

- a) Somente a afirmativa I está correta.
- b) Somente a afirmativa II está correta.
- c) Somente a afirmativa III está correta.
- d) As afirmativas I e II estão corretas.
- e) As afirmativas II e III estão corretas.

## Seção 2.3

### Riscos ambientais

#### Diálogo aberto

Prezado aluno, vamos dar início a mais uma seção de estudos referente à nossa disciplina de Planejamento e Saúde Ambiental. Este conteúdo possui o objetivo de fazer com que o aluno aprenda sobre Impactos Ambientais, efeitos da ação antrópica, modificações ambientais e o aparecimento de doenças, avaliações ambientais, acidentes, catástrofes e seus reflexos na saúde pública.

Assim, vamos relembrar o contexto de aprendizagem destacado no *Convite ao estudo* sobre uma família que veio da região Nordeste para a Sudeste em busca de trabalho, e estão morando em um bairro caracterizado pela existência de graves problemas sociais, ambientais, desemprego, instabilidade profissional, além de evasão e baixa assiduidade escolar.

O bairro São Benedito encontra-se inserido no limite urbano do município, às margens do Rio do Peixe, além do rio, existe um córrego em más condições, com presença de muito lixo, insetos, roedores e mau cheiro. Esta área é de alta densidade de ocupação, classificada como urbanização inadequada em função da degradação ambiental, com impacto na formação da vida coletiva e social. A maioria das casas do bairro é inacabada, sem redes de esgoto, ruas com iluminação precária e poucas árvores. Várias casas estão construídas nas encostas de morros. Em janeiro, com a presença de chuvas, ocorreram desabamentos com oito mortes e vários feridos, o Rio do Peixe transbordou deixando famílias desabrigadas e com risco de doenças provindas da enchente.

Na sua avaliação, qual o impacto ambiental está ocorrendo neste bairro? Quais os prováveis motivos para a tragédia que ocorreu em janeiro devido à chuva intensa? Qual tipo de desastre ambiental ocorreu neste bairro?

Figura 2.9 | Desastre ambiental



Fonte: <<https://goo.gl/Hiw1qn>>. Acesso em: 25 set. 2016.

## Não pode faltar

### Impacto Ambiental

Alheio às condições da natureza e às consequências de suas atividades laborais e sociais, o homem sempre enxergou a utilização dos recursos naturais como uma fonte infinita para o abastecimento de matérias-primas nos setores produtivos, além de atender as suas necessidades mais básicas. Quando as primeiras leis para a proteção de reservas florestais, cursos de rios ou determinadas espécies animais foram elaboradas, elas tinham como propósito principal objetivos econômicos, pois os aspectos ambientais e sociais não faziam parte do contexto de desenvolvimento tal como entendemos hoje.

A harmoniosa relação entre homem e natureza começou a se deteriorar de forma mais intensa e contínua em razão das profundas alterações no meio ambiente. A natureza se viu forçada a se adaptar aos anseios humanos de crescimento econômico e material, que ocasionaram escassez das reservas naturais, a extinção de espécies animais e vegetais e sensível perda de qualidade de vida a todos os seres vivos. No caso das populações mais carentes, isso pode ser traduzido em problemas sociais, como fome, falta de água potável, ausência de saneamento básico, proliferação de doenças, desemprego, incerteza sobre o futuro.

A caça predatória, o desmatamento e a poluição dos recursos hídricos são as ações mais incisivas para a degradação ambiental, o que já seria suficiente para os impactos ambientais significativos, porém, outros fatores vieram se juntar

para que os problemas ambientais se acentuassem: o crescimento industrial e o surgimento dos hábitos sociais, o que nas grandes cidades trouxe outros impactos ou intensificou os já existentes.



### Refleta

Qual o resultado do processo de crescimento e desenvolvimento? Infelizmente os resultados são: a poluição, a degradação ambiental, a proliferação das doenças e o impacto na economia.

## Efeitos de ação antrópica e modificações ambientais

### Poluição do solo e erosão

O solo é um dos elementos mais importantes da natureza, pois tem o papel de gerar os recursos naturais que sustentam várias atividades humanas, além de ser fonte de reservas de nutrientes e sais minerais para a renovação e a sustentação dos seres vivos, em especial os microrganismos e a vegetação.

Apesar de sofrer degradação natural de agentes naturais (vento, chuva, sol etc.) a interferência humana é o que traz maiores impactos ao solo, em virtude de processos produtivos inadequados, ausência de saneamento básico e de conscientização ambiental, com isso, suas características originais são alteradas e seu ciclo de vida, comprometido.

Um dos impactos mais significativos é a erosão, desgaste de solo pelo uso indiscriminado e abusivo, e que evolui para estado de desertificação, anos depois. O uso inapropriado de técnicas agrícolas, como queima de vegetação e a aragem excessiva, reduz a vida útil do solo, pois os nutrientes localizados na superfície terrestre são retirados pela ação do vento e dessas práticas, o que favorece a ação direta e constante do sol e um contínuo ressecamento da crosta, ocasionando perda de produtividade nas plantações.

As áreas rurais geralmente são situadas em locais distantes e de difícil acesso, e a ausência de informação e de condições básicas pode agravar a degradação ambiental nessas regiões, principalmente nas pequenas propriedades, onde os serviços de coleta de lixo, abastecimento de água e rede de esgoto são, em muitos casos, rudimentares ou até inexistentes.

É importante também ressaltar que os resíduos sólidos nessas regiões cresceram sensivelmente e, assim como nos centros urbanos, são descartados a céu aberto em terrenos, matas ou nos recursos hídricos. Nesse aspecto, outro fator relevante é a contaminação do solo das atividades agropecuárias, onde se não houver práticas

sustentáveis nos meios produtivos, podem ocorrer contaminação do solo, lençóis freáticos, águas subterrâneas e superficiais, plantações, animais e trabalhadores por meio de resíduos compostos de dejetos e excrementos animais (fezes e urina), agrotóxicos, insumos farmacêuticos, entre outros.

No caso dos centros urbanos, a poluição do solo é quase sempre decorrente dos setores produtivos e hábitos de consumo, os resíduos sólidos são descartados em lixões, aterros clandestinos, redes pluviais ou mesmo a céu aberto. Além da transmissão de doenças, os resíduos sólidos de áreas urbanas ocupam grande espaço físico e não se decompõem facilmente (papelão, madeira, plásticos, pneus etc.), entopem bueiros e redes de tubulação de esgoto, causando inundações, mau cheiro e poluindo visualmente o ambiente.

### Poluição das águas

A poluição da água causa grande impacto aos recursos hídricos e ecossistemas, e, dependendo de seu potencial de destruição, pode trazer danos parciais ou irreversíveis, como no caso de acidentes de vazamento, derramamento ou emissão de grandes cargas de poluentes em seus receptores.

Um dos principais motivos da poluição nas águas é a emissão de líquidos residuais (esgotos), que deveriam ser adequadamente tratados no intuito de atenuar o máximo possível as alterações químicas, físicas e biológicas de sua composição, e, com isso, prevenir os impactos ambientais do seu lançamento na rede pública e em corpos d'água.

De acordo com a origem, os líquidos residuais são classificados como:

- Esgoto doméstico: despejo líquido do uso da água para a higiene e necessidades fisiológicas.
- Esgoto industrial: despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitando os padrões de lançamentos estabelecidos.
- Esgotos pluviais: provenientes das águas de chuva.

O lançamento de resíduos diversos acima da capacidade de decomposição diminui a condição respiratória de peixes, com mortandade em massa de seres vivos e prejuízos à cadeia alimentar dos ecossistemas, além do transbordamento de água (inundações) e aumento dos tributos públicos para custear a limpeza e a recuperação dos efluentes nas estações de tratamento, para o retorno da água de forma potável e própria para o consumo.

A poluição das águas traz outras consequências ao homem: em localidades onde

o saneamento básico é precário, a alta carga de produtos tóxicos e patogênicos pode ocasionar a proliferação de doenças e intoxicação, sendo necessário o controle, a fiscalização e o tratamento para a redução dos materiais contaminantes por meio de procedimentos técnicos, conforme as normas técnicas vigentes.

### **Poluição do ar**

A poluição do ar é um impacto resultante de poluentes lançados no ar por veículos automotores, indústrias, queimadas de florestas, fornos de produção, incineradores e uma infinidade de atividades agressivas à atmosfera. É responsável pela diminuição da qualidade do ar, afetando a saúde humana, além de degradar o material de construções e monumentos históricos, pelo fator corrosivo de substâncias suspensas no ambiente.

Os gases poluentes também influenciam a contaminação do solo, diminuem a velocidade de fotossíntese das plantas e são responsáveis pelos impactos ambientais e pelo aquecimento global.

O aquecimento global é o resultado do efeito estufa, efeito natural que retém parte do calor dos raios solares, que são importantes para o não resfriamento do planeta. Contudo, as emissões de monóxido e dióxido de carbono e de outros gases acentuaram o fenômeno, retendo uma quantidade maior do que a necessária de calor na superfície e elevando a temperatura do planeta.

As consequências variam, sendo as mais destacadas:

- O derretimento das calotas polares e das geleiras nos continentes: a elevação dos níveis dos oceanos pode ocasionar inundações nas cidades litorâneas e extinção de ecossistemas locais a longo prazo.

- Mudança climática em escala global: intensificação de fenômenos naturais, como furacões, tempestades e agravamento na desertificação e processos de erosão em várias regiões no mundo.

### **Avaliações ambientais**

A avaliação dos impactos ambientais é um instrumento jurídico exigido na Constituição de 1988, e cuja finalidade é assegurar que projetos com enorme potencial modificador do meio ambiente não causem impactos ambientais de grande extensão, por meio de análise e pareceres técnicos.

Conforme determina a Resolução CONAMA 001/86, Estudos de Impactos Ambientais (EIA) deverão ser realizados nos empreendimentos, para a geração de

um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), com finalidade preventiva na fase de projeto, com vistas de garantias técnicas antes do início das tarefas. Esta prática requer a participação de uma equipe de técnicos multidisciplinares.

Outro aspecto é que, sem o parecer positivo no RIMA, os empreendedores (públicos, privados ou mistos) ficam impossibilitados de obter verbas orçamentárias, financiamentos bancários e não têm autorização do licenciamento ambiental para iniciar as atividades.

A Resolução CONAMA nº 001/86 define como impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- A saúde, a segurança e o bem-estar da população.
- As atividades sociais e econômicas.
- A biota.
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.
- A qualidade dos recursos ambientais.



### **Pesquise mais**

Para complementar seu conhecimento, acesse o link sobre a Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 26 set. 2016.

### **Análise de risco ambientais**

Os riscos ambientais ocasionam vários danos às condições de vida dos seres vivos, pois interferem negativamente no solo, no ar, nos resíduos hídricos, na paisagem urbana e natural, na biodiversidade, na flora, na fauna e na saúde pública; podem causar impactos isoladamente em um destes aspectos citados ou em todos ao mesmo tempo. Esta última possibilidade é a mais provável, pois o que não é o meio ambiente, se não uma interação de todos esses fatores?

A análise de risco ambiental tem como finalidade avaliar todo o cenário físico, os processos operacionais, as probabilidades, as consequências e também as soluções que venham prevenir qualquer evento adverso que coloque em perigo os seres humanos, a natureza, a comunidade, a própria atividade industrial ou o desenvolvimento envolvido, e, enfim, os recursos econômicos investidos nos empreendimentos.

Perigo é uma palavra de origem latina, *periculum* (contingência iminente ou não de perder alguma coisa ou de que suceda um mal), ou seja, é uma hipótese real de que o dano indesejado aconteça; quanto ao risco, ele denota incerteza com relação a um evento futuro, podendo ser definido como probabilidade de concretização do dano indesejado.

As primeiras metodologias de análise de riscos foram elaboradas para a prevenção de acidentes e de doenças ocupacionais no trabalho, mas com o advento das questões ambientais e a obrigatoriedade de gerenciar os passivos ambientais dos setores produtivos, elas foram incorporadas à gestão ambiental por meio de técnicas e certificações do gênero, já que riscos iam além dos perímetros restritos do ambiente laboral, ou seja, se estendiam a toda comunidade a sua volta.

Em resumo, a análise de risco ambiental engloba as seguintes etapas:

- Definição do escopo de análise: objetivos, limites, conjunto de dados e informações.
- Identificação, classificação e priorização dos aspectos e impactos ambientais.
- Definição das frequências ou probabilidade de ocorrência de cenários de acidentes ambientais.
- Análise das consequências (perdas e danos).
- Cálculo dos riscos ambientais.
- Avaliação dos riscos ambientais.
- Gerenciamento dos riscos ambientais.

## Acidentes, catástrofes e reflexo na saúde pública

### Desastre Ambiental (Acidentes e catástrofes)

Consideramos desastre ambiental eventos que causam grande impacto na sociedade. Classificamos os desastres ambientais em humanos e naturais.



#### Assimile

O desastre humano seria aquele ocasionado pelas ações ou omissões humanas, como contaminações de rios, incêndios industriais.

O desastre natural seria causado por grande impacto de um fenômeno natural de ampla intensidade sobre uma área ou região povoada, trazendo prejuízos incalculáveis e de difícil restituição.

Os desastres podem ser classificados de acordo com a Defesa Civil. Disponível em: <[http://www.defesacivil.ba.gov.br/?page\\_id=36](http://www.defesacivil.ba.gov.br/?page_id=36)>. Acesso em: 26 set de 2016.

**- Quanto à evolução:**

a) Desastres súbitos ou de evolução aguda: deslizamentos, enxurradas, vendavais, abalos sísmicos, erupções vulcânicas, incêndios em indústrias.

b) Desastres de evolução crônica ou gradual: seca, erosão, perda de solo, desertificação, entre outros.

c) Desastres por soma de efeitos parciais: acidentes de trânsito, acidente de trabalho, doenças, como cólera, malária, entre outras.

**- Quanto à intensidade:** desastres de pequeno porte (Nível I): os danos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos e, por estes motivos, são mais facilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas.

a) Desastres de médio porte (Nível II): são caracterizados quando os danos causados são de alguma importância e os prejuízos, embora não sejam vultosos, são significativos. Apesar disto, esses desastres são suportáveis e superáveis por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis. Nessas condições, a situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos existentes e disponíveis na área (município) afetada.

b) Desastres de grande porte (Nível III): são caracterizados quando os danos causados são importantes e os prejuízos vultosos. Apesar disso, esses desastres são suportáveis e superáveis por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis. Nessas condições, a situação de normalidade pode ser restabelecida, desde que os recursos mobilizados na área (município) afetada sejam reforçados com o aporte de recursos estaduais e federais já disponíveis.

c) Desastres de altíssimo porte (Nível IV): são caracterizados quando os danos causados são muito importantes e os prejuízos muito vultosos e consideráveis. Nessas condições, esses desastres não são superáveis e suportáveis pelas comunidades, mesmo quando bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis, a menos que recebam ajuda de fora da área afetada. Nessas condições, o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação coordenada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC - e, em alguns casos, de ajuda internacional.



### Assimile

As principais causas para os desastres são:

- O crescimento desordenado das cidades e o desenvolvimento econômico de forma imediatista e mal planejado com a falta de infraestrutura.
- Crise econômica.
- Falta de segurança contra os desastres.
- Migrações descontroladas.
- Redução dos padrões de bem-estar social (trabalho, renda, moradia, educação, saúde, entre outros).

## Principais desastres e consequências



### Exemplificando

#### Desastres no mundo

Seca na Etiópia (1983) - 300 mil mortos; Ciclone no Bangladesh (1970) - 300 mil mortos; Enchentes no Bangladesh (1974) - 28.700 mortos. Seca no Sudão (1984) - 150 mil mortos; Ciclone no Bangladesh (1991) - 198.866 mortos; Ciclone em Myanmar (2008) - 138.366 mortos; Seca na Etiópia (1975) - 100.000 mortos; Seca em Moçambique (1983) - 100.000 mortos; Cheias na Venezuela (1999) - 30.000; Temperaturas extremas na Rússia (2010) - 55.376 mortos.



### Exemplificando

#### Desastres no Brasil

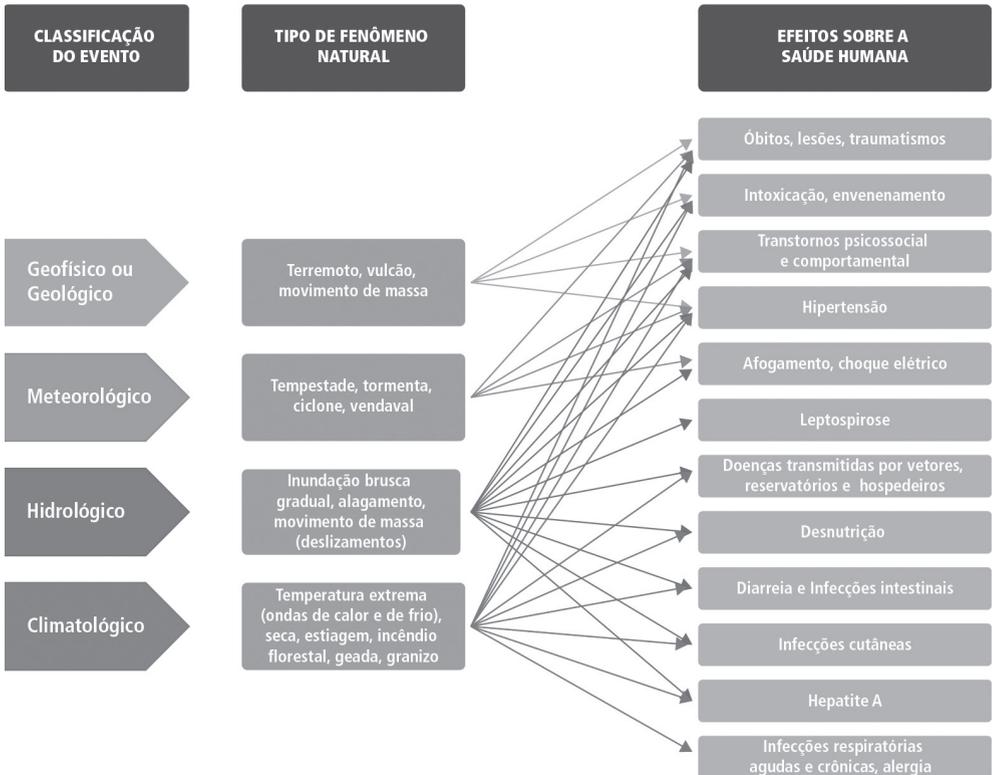
- Incêndio na Vila Socó, 1984.
- Acidente com o Césio-137, 1987.
- Vazamento de óleo na Baía de Guanabara, 2000.
- Vazamento de óleo em Araucária, 2003.

- Vazamento de barragem em Cataguases, 2007.
- Rompimento de barragem em Mirai, 2011.
- Vazamento de óleo Bacia de Campos, 2015.
- Rompimento da barragem de Mariana, 2015.

### Acidentes, catástrofes e seus reflexos na saúde pública

Os impactos dos desastres naturais sobre a saúde podem ocorrer em tempos diferentes, caracterizando-se em períodos que variam entre horas a anos. Em um curto prazo de tempo, considerando-se um período **entre algumas horas ou entre alguns dias**, produzem-se a maior parte dos registros de feridos leves, graves e mortalidade, incluindo como resposta as ações de resgate e urgência. Um segundo momento se dá no período **que pode variar entre dias ou meses**, caracterizando-se pela ocorrência de doenças transmissíveis, podendo intensificar as doenças não transmissíveis em pacientes já acometidos por estas, especialmente, a hipertensão. Nessa fase, é importante iniciar ações de vigilância, controle e prevenção de doenças, assim como a reabilitação dos serviços necessários à assistência à saúde e outros serviços essenciais, como o abastecimento de água e alimentos, por exemplo. Num espaço maior de tempo, entre meses a anos, os impactos na saúde se relacionam às doenças não transmissíveis, especialmente, os transtornos psicossociais e comportamentais, as doenças cardiovasculares, a desnutrição e a intensificação de doenças crônicas. A reconstrução da infraestrutura física das cidades, principalmente dos estabelecimentos de saúde e das residências da população, também podem ocorrer nesse período de tempo.

Figura 2.10 | Tipos de fenômenos naturais e seus efeitos sobre a saúde humana



Fonte: <<https://goo.gl/joHbFy>>. Acesso em: 26 set. 2016.



### Pesquise mais

Para complementar seu conhecimento, acesse o link sobre desastres e saúde no Brasil. Disponível em: <<http://www6.ensp.fiocruz.br/repositorio/sites/default/files/arquivos/Desastres%20e%20Sa%C3%BAde%20Brasil.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2016.

### Sem medo de errar

O bairro São Benedito encontra-se inserido no limite urbano do município, às margens do Rio do Peixe. Além do rio, existe um córrego em más condições com presença de muito lixo, insetos, roedores e mau cheiro. É uma área de alta densidade de ocupação, classificada como urbanização inadequada em função

da degradação ambiental, com impacto na formação da vida coletiva e social. A maioria das casas do bairro é inacabada, sem redes de esgoto, ruas com iluminação precária e poucas árvores. Várias casas estão construídas nas encostas de morros. Em janeiro, com a presença de chuvas, ocorreram desabamentos com oito mortes e vários feridos. O Rio do Peixe transbordou, deixando famílias desabrigadas e com risco de doenças providas da enchente.

Na sua avaliação, qual o impacto ambiental está ocorrendo neste bairro? Quais os prováveis motivos para a tragédia que ocorreu em janeiro devido à chuva intensa? Qual tipo de desastre ambiental ocorreu neste bairro?

O resultado deste processo de crescimento faz com que a relação entre homem e natureza se deteriore de forma mais intensa e contínua em razão das profundas alterações no meio ambiente. No caso das populações mais carentes, isso pode ser traduzido em problemas sociais, como: fome, falta de água potável, ausência de saneamento básico, proliferação de doenças, desemprego e incerteza sobre o futuro.

Neste caso, temos vários problemas referentes ao impacto ambiental, como o crescimento desorganizado, a poluição do solo, a poluição da água e a falta de saneamento básico. O desastre natural foi causado por grande impacto de um fenômeno natural de ampla intensidade sobre uma área ou região povoada, trazendo prejuízos incalculáveis e de difícil restituição. O desastre foi do tipo súbito/agudo.

## Avançando na prática

### Desastre natural

#### Descrição da situação-problema

O Haiti enfrenta sua maior crise desde 2010, quando um terremoto matou mais de 200 mil pessoas no país. A Organização Pan-Americana da Saúde afirmou um possível surto de cólera no país após a passagem do furacão, pois as inundações podem contaminar a água. Qual a classificação do evento natural? Como os desastres podem ser classificados?

#### Resolução da situação-problema

O desastre natural seria causado por grande impacto de um fenômeno natural de ampla intensidade sobre uma área ou região povoada, trazendo prejuízos incalculáveis e de difícil restituição. Classificamos o evento natural como meteorológico, desastres súbitos e de altíssimo porte.

**Faça valer a pena**

**1.** A harmoniosa relação entre homem e natureza começou a se deteriorar de forma mais intensa e contínua em razão das profundas alterações no meio ambiente. A natureza se viu forçada a se adaptar aos anseios humanos de crescimento econômico e material, que ocasionaram a escassez das reservas naturais, a extinção de espécies animais e vegetais e a sensível perda de qualidade de vida a todos os seres vivos. Esses efeitos podem ser causados por:

- I. Liberação desenfreada de gases de efeito estufa.
- II. Destruição da camada de ozônio.
- III. Desmatamento e queimadas.

Leia o texto que foi descrito e analise as afirmativas, assinalando a resposta correta:

- a) Somente a afirmativa I está correta.
- b) Somente a afirmativa II está correta.
- c) Somente a afirmativa III está correta.
- d) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- e) As afirmativas II e III estão corretas.

**2.** O solo é um dos elementos mais importantes da natureza.

- I. O solo tem o papel de gerar os recursos naturais que sustentam várias atividades humanas.
- II. É fonte de reservas de nutrientes e sais minerais para a renovação e a sustentação dos seres vivos, em especial os microrganismos e a vegetação.
- III. Erosão não é um desgaste de solo pelo uso indiscriminado e abusivo.

Leia o texto que foi descrito e analise as afirmativas, assinalando a resposta correta:

- a) Somente a afirmativa I está correta.
- b) Somente a afirmativa II está correta.
- c) As afirmativas I e III estão corretas.
- d) As afirmativas I e II estão corretas.
- e) As afirmativas II e III estão corretas.

**3.** Consideramos como desastres ambientais eventos que causam grande impacto na sociedade. Classificamos os desastres ambientais em humanos e naturais. Classifique V para as sentenças verdadeiras e F para as falsas:

( ) O desastre natural seria aquele ocasionado pelas ações ou omissões humanas, como contaminações de rios e incêndios industriais.

( ) O desastre humano seria causado por grande impacto de um fenômeno natural de ampla intensidade sobre uma área ou região povoada, trazendo prejuízos incalculáveis e de difícil restituição.

( ) Desastres súbitos ou de evolução aguda: deslizamentos, enxurradas, vendavais, abalos sísmicos, erupções vulcânicas, incêndios em indústrias.

Após a leitura do texto e das afirmativas, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:

- a) F, F, V.
- b) V, V, F.
- c) V, F, V.
- d) F, V, F.
- e) V, V, V.

# Referências

ABELHO, M. **Microbiologia ambiental**: engenharia do ambiente. 2012. Disponível em: <[http://www.esac.pt/Abelho/MicroAmbiental/2.1\\_ecologia.pdf](http://www.esac.pt/Abelho/MicroAmbiental/2.1_ecologia.pdf)>. Acesso em: 7 set. 2016.

BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P.; VIANA, V. J. **Poluição ambiental e saúde pública**. São Paulo: Érica, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de bolso**: doenças infecciosas e parasitárias. 8. ed. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/janeiro/23/doen-infecciosas-guia-bolso-8ed.pdf> >. Acesso em: 17 set. 2016.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 26 set. 2016.

DEFESA CIVIL. **Glossário de defesa civil**. Disponível em: <[http://www.defesacivil.ba.gov.br/?page\\_id=36](http://www.defesacivil.ba.gov.br/?page_id=36)>. Acesso em: 26 set. 2016.

FREITAS, C. M. et al. **Desastres naturais e saúde no Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www6.ensp.fiocruz.br/repositorio/sites/default/files/arquivos/Desastres%20e%20Sa%C3%BAde%20Brasil.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2016.

NEVES, D. P. **Parasitologia dinâmica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

NÓBREGA, F. G.; BOSSOLAN, N. R. S. Invisíveis, hóspedes e bem-vindos: os microrganismos. In: OLIVEIRA, A. J. A. de.; CUNHA, A. M. O. **Coleção explorando o ensino**: ciências. Brasília: MEC, 2010. p. 115-128.

SOALHA, R. K. T.; GALLEGUILLOS, T. G. B. **Vigilância em saúde ambiental e sanitária**. São Paulo: Érica, 2015.



## As ações de saneamento básico e seus efeitos sobre a saúde pública

### Convite ao estudo

Olá, aluno! Seja bem-vindo à Unidade 3 deste livro didático!

Os conteúdos abordados nesta Unidade de Ensino permitirão a você compreender os principais conceitos sobre Saúde e Saneamento Básico, as medidas de saneamento, os aspectos sanitários e econômicos e os indicadores ambientais.

A competência geral desta unidade é conhecer os impactos ambientais que afetam direta ou indiretamente o meio ambiente e a saúde pública, e a importância do saneamento básico e de ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável para a melhoria da expectativa e qualidade de vida. A competência técnica a ser desenvolvida é conhecer e analisar as principais ações relacionadas ao saneamento básico e ao desenvolvimento sustentável e as suas relações com a saúde.

Dentre os objetivos desta unidade, o aluno aprenderá sobre saúde e saneamento básico, sobre medidas de saneamento e aspectos sanitários e econômicos/indicadores ambientais; aprenderá, também, a aplicar o conhecimento adquirido no estudo em situações próximas da realidade profissional.

Para auxiliar o conteúdo das competências que serão atribuídas nesta unidade, no parágrafo subsequente, apresentaremos o Contexto de Aprendizagem. Nesta situação, aproximaremos os conteúdos teóricos com a prática proposta nesta unidade. Leia com atenção!

Maria é casada com João. Eles têm três filhos: Cláudia, Ana e Miguel. Vieram da região Nordeste para a Sudeste em busca de trabalho. Moram há quatro meses no Bairro São Benedito, localizado na periferia da capital do estado. O bairro São Benedito encontra-se inserido no limite urbano do município, especificamente na região Norte da cidade, às margens do Rio do Peixe. É formado por 15 ruas, nas quais não há estabelecimentos públicos, comerciais, industriais e de prestação de serviços. A população do bairro é estimada em 500 habitantes. É uma área de alta densidade de ocupação, classificada como urbanização inadequada em função da degradação ambiental, com impacto na formação da vida coletiva e social. O grupo populacional vive em situação de risco e vulnerabilidade social, devido aos altos índices de salubridade ambiental. O local é caracterizado pela existência de graves problemas sociais, ambientais, desemprego, instabilidade profissional, além de evasão e baixa assiduidade escolar. O surgimento do bairro ocorreu mediante a doação de terrenos para pessoas em situação de risco e vulnerabilidade social no município. A maioria das casas do bairro é inacabada, sem rede de esgoto, ruas com iluminação precária e poucas árvores. A casa de Maria é de alvenaria, porém, inacabada, e fica na encosta de um morro. Próximo da casa existe um córrego em más condições, com mau cheiro, infestação de insetos e roedores.

Analisando esta situação, você consegue destacar alguns fatores ambientais que podem interferir na saúde do indivíduo?

Então, vamos começar os estudos?

Mãos à obra e boa sorte!

# Seção 3.1

## Saúde e saneamento básico

### Diálogo aberto

O Bairro São Benedito não possui coleta de lixo, água potável, rede de esgoto, o saneamento básico é precário. É uma área de alta densidade de ocupação, classificada como urbanização inadequada em função da degradação ambiental, com impacto na formação da vida coletiva e social. Dados epidemiológicos constataram alto índice de mortalidade infantil no primeiro ano de vida devido a doenças epidêmicas. Diante desta situação, como poderíamos reduzir este índice de mortalidade? Como a população pode ajudar?

### Não pode faltar

#### Problemas sociais e saneamento básico

São muitos os problemas que podem acarretar a queda da qualidade ambiental e um conjunto de fatores pode contribuir para que os aspectos importantes da vida humana sejam sensivelmente prejudicados em seus vários segmentos: na saúde pública, no meio ambiente, nos ambientes laborais e na economia.

A manutenção do ambiente natural seria o meio mais eficaz e lógico para sanar os impactos decorrentes das atividades humanas, mas causaria a paralisação do progresso tecnológico, social e econômico.

No entanto, as intervenções que o homem insere em seu meio ambiente alteram profundamente as características que o compõem, trazendo sérios riscos à saúde humana e ao ecossistema, e apesar de todos os programas de conscientização ambiental desenvolvidos pelas mídias e iniciativas dos órgãos públicos, a população ainda não aderiu a práticas mais conscientes em todas as suas atividades, fazendo os esforços até aqui despendidos terem resultados pouco significativos.

Não jogar lixo nos córregos, fazer coleta seletiva, praticar a reciclagem, não devastar a natureza, não promover queimadas, há uma série de iniciativas, que

podem ajudar a construir um ambiente saudável. Para tanto, são necessários boa vontade, informação, conscientização e fiscalização dos órgãos públicos e das atividades produtivas, para que eles também sejam cobrados.

Por ser um conjunto de propriedades, a qualidade ambiental inclui não só os ambientes naturais, mas também as áreas construídas pelo homem: residências, empresas, monumentos públicos, áreas de lazer, entre outras, que também sofrem os impactos causados pela queda na condição do ambiente. Poluição e problemas de saneamento interferem diretamente na qualidade do ambiente, pois deterioram bens materiais, disseminam doenças, acarretam custos adicionais às empresas, danificam patrimônios culturais e, com os impactos ambientais, inviabilizam uma vida saudável e produtiva. Em resumo, diante de problemas tão abrangentes, é obrigação do Estado implementar medidas e instrumentos que mudem esse cenário.



### Exemplificando

Veja algumas sugestões de medidas para serem implementadas com objetivo de mudar o cenário que temos hoje sobre saúde e saneamento básico:

- Melhorias nos serviços básicos de saúde e saneamento, principalmente nas áreas mais carentes.
- Desenvolvimento dos programas educativos e de conscientização ambiental, que visem à promoção da coleta seletiva.
- Intensificação dos programas de controle de poluição do ar, sonora, recursos hídricos, entre outros.
- Apoio aos empreendimentos corporativos que tenham prática no desenvolvimento sustentável de suas atividades.
- Fiscalização e punição aos infratores conforme às legislações vigentes no país.

### Saneamento básico no Brasil

O saneamento básico tem a sua importância na qualidade ambiental, pois é a forma de controlar todos os fatores do meio físico no qual o homem vive e que, de alguma maneira, possam interferir negativamente no seu bem-estar físico, mental ou social. Em outras palavras, tem como principal objetivo garantir a saúde do ser humano, tendo em vista que muitas doenças podem se desenvolver quando o saneamento básico é precário, ou seja, fora das condições mínimas de higiene, conforto e segurança.

Parece simples, se levarmos em conta que muitas das medidas a serem adotadas têm como finalidade o bem-estar de toda a população, que teoricamente faria os esforços necessários para o alcance dos objetivos.

O problema da educação no país sempre foi uma contenda a ser trabalhada, e se nem os aspectos mais básicos de cidadania estão enraizados na formação do cidadão, que dirá os aspectos ambientais e de saneamento, que envolvem temas ainda estranhos para a maioria, como conceitos de desenvolvimento sustentável na produção, respeito à biodiversidade, racionalização no uso de recursos naturais, segregação e reciclagem dos resíduos, entre tantos outros temas, que têm como finalidade a melhoria de seu habitat.

As principais medidas de prevenção que visam promover a saúde dos seres humanos são:

- Abastecimento de água.
- Manutenção dos sistemas de esgoto.
- Coleta, remoção e destinação final do lixo.
- Drenagem de águas pluviais.
- Controle de insetos e roedores.
- Controle de poluição ambiental.
- Saneamento da habitação, dos locais de trabalho e de recreação.
- Saneamento aplicado ao planejamento territorial.

Para que o cidadão comum dê a sua contribuição, ele também deve ser cobrado em relação às medidas implementadas, pois de acordo com a própria Lei nº 11.445/2007, o saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais que dá suporte necessário para que tais objetivos sejam alcançados, com equidade e universalidade.

O Brasil é um país continente, e seus estados e municípios possuem características demográficas culturais e sociais diferentes, que devem ser analisadas para a solução dos respectivos problemas de saneamento básico. Entendem-se como diferenças, principalmente, os aspectos econômicos, já que uma cidade de pequeno porte não terá a mesma receita de uma metrópole para fazer os mesmos investimentos de infraestrutura; em compensação, uma metrópole sofre com os problemas dos grandes centros urbanos, como o trânsito, a urbanização descontrolada e um maior volume de resíduos dispersos no ambiente, conseqüentemente, seus habitantes estão mais sujeitos a doenças respiratórias e epidêmicas do que os de áreas rurais.

Os planos municipais de saneamento básico atendem a essas discrepâncias, já que todos têm o direito de acesso aos serviços públicos em sua universalidade. Municípios podem, por meio de consórcios públicos, trabalhar em conjunto na implantação da infraestrutura necessária para a destinação adequada de resíduos e

rejeitos, com melhoria da qualidade de vida da população, por meio da ampliação de tratamento da água, redes de esgoto sanitário, coleta de lixo domiciliar, construção de aterros sanitários, abastecimento de água potável e limpeza urbana.



### Assimile

Todas as prefeituras têm obrigação de elaborar o seu Plano Municipal de Saneamento Básico. Desde de 2014, os municípios que tiverem esse plano diretor não poderão receber os recursos federais para os seus projetos de saneamento básico.

Como funciona esta integração do município?

A associação dos entes federados (Distrito Federal, municípios e microrregiões), por meio de consórcios públicos, a com base na Lei Federal nº 11.107/2005, encontrou a maneira de implementar a prestação regionalizada dos serviços públicos, de acordo com as diretrizes da Lei de Saneamento Básico, que orienta um único prestador de serviço para vários municípios.

Dessa maneira, os municípios pequenos podem associar-se com os de maior porte, teoricamente com uma organização administrativa e econômica mais estruturada e, assim, se beneficiar de um órgão permanente para a gestão de resíduos e com suporte técnico de apoio. Os consórcios públicos são estimulados pelos governos federal e estadual, e têm o incentivo da Política Nacional de Resíduos Sólidos, inclusive com prioridade absoluta no repasse dos recursos da União.

Figura 3.1 | Falta de saneamento básico



Fonte: <<https://goo.gl/g4L58q>>. Acesso em: 14 out. 2016.

## Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), constitui de um eixo da política federal para o saneamento básico, promovendo a articulação dos entes da federação para a implantação das diretrizes da Lei 11.445/2007.

É um instrumento fundamental para a retomada da capacidade orientadora do Estado na condução da política pública de saneamento básico e, conseqüentemente, de definição das metas e estratégias de governo para os próximos vinte anos, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico como direito social, contemplando os componentes de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.



### Pesquise mais

Para ampliar seus conhecimentos, leia o documento que propõe o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/Proposta\\_Plansab\\_11-08-01.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/Proposta_Plansab_11-08-01.pdf)>. Acesso em: 14 out. 2016.

O Plano Nacional de Saneamento Básico, inicialmente, visava atender 90% do território nacional com o tratamento e a destinação adequada do esgoto até 2033. O mais impressionante dessa afirmação é a constatação de que o problema é crônico e histórico no país. Atualmente, quase metade da população (43%) vive em cidades sem rede de tratamento de esgoto.

O que levou o governo a assumir a incapacidade de alcançar a meta estipulada quase duas décadas antes, é o ritmo lento das obras e a falta de comprometimento das gestões envolvidas. Outro ponto notável é a significativa desigualdade entre as regiões: enquanto na região Norte cerca de 90% dos brasileiros vivem sem o serviço de saneamento básico, no Sudeste, essa parcela da população representa só 17%, menor número em todo o país.

Figura 3.2 | Estação de tratamento de água



Fonte: <<https://goo.gl/yQu5ln>>. Acesso em: 14 out. 2016.

### Saneamento básico e saúde pública

A saúde é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença. Ao se analisar este conceito amplo de saúde, pode-se concluir, apenas observando alguns dados, que o Brasil é um país em situação crítica e que os investimentos em saúde e saneamento no país têm sido muito abaixo do mínimo recomendado pela OMS. Pode-se afirmar que, se as condições de saneamento no Brasil fossem mais adequadas e se tivéssemos mais investimentos na prevenção e promoção de saúde, haveria uma substancial melhoria no quadro de saúde da população. Além disso, o país economizaria com a construção e a manutenção de hospitais e com a compra de medicamentos.

Desta forma, o estado de bem-estar físico, mental e social de um grupo de indivíduos em um território definido, ou seja, a saúde de uma comunidade, interage com os riscos para o desenvolvimento de doenças pela exposição de elementos presentes no meio. Assim, a promoção de saúde identificada por um estilo que favoreça melhorias na qualidade de vida está intimamente relacionada com a realização de políticas públicas para melhorias nas esferas políticas, assistenciais e educacionais. Visto que muitas infecções microbianas, especialmente as intestinais, estão relacionadas com higiene e saneamento básicos inadequados, é imprescindível medidas de limpeza e higiene pessoal, das casas, dos alimentos e da água assim como da comunidade em que vivemos (saneamento), visando a manutenção e prevenção da saúde.



### Refleta

Em 20% dos municípios do país, a cada mil crianças nascidas vivas, 40 morrem antes de completar um ano de vida, por contraírem doenças endêmicas.

### Sem medo de errar

O Bairro São Benedito não possui coleta de lixo, água potável, rede de esgoto, e o saneamento básico é precário. É uma área de alta densidade de ocupação, classificada como urbanização inadequada em função da degradação ambiental, com impacto na formação da vida coletiva e social. Dados epidemiológicos constataram alto índice de mortalidade infantil no primeiro ano de vida, devido a doenças epidêmicas. Diante desta situação, como poderíamos reduzir esse índice de mortalidade? Como a população poderia ajudar?

### Avançando na prática

#### Zika vírus

##### Descrição da situação-problema

Cláudia, moradora do Bairro São Benedito, adquiriu Zika vírus. O mosquito *Aedes Aegypti* transmite Dengue, Zika vírus e Chikungunya, será que o saneamento básico ajudaria no controle destas doenças?

##### Resolução da situação-problema

Diversas doenças infecciosas e parasitárias têm no meio ambiente uma fase de seu ciclo de transmissão. Por exemplo, uma doença de veiculação hídrica, com transmissão feco-oral. A implantação de um sistema de saneamento, neste caso, significaria interferir no meio ambiente, de maneira a interromper o ciclo de transmissão da doença.

O controle de transmissão das doenças, além da intervenção em saneamento e dos cuidados médicos, completa-se quando é promovida a educação sanitária, adotando-se hábitos higiênicos, como utilização e manutenção adequadas das instalações sanitárias; melhoria da higiene pessoal, da higiene doméstica e dos alimentos.

**Faça valer a pena**

**1.** O que levou o governo a assumir a incapacidade de alcançar a meta estipulada quase duas décadas antes é o ritmo lento das obras e a falta de comprometimento das gestões envolvidas. Outro ponto notável é a significativa desigualdade entre as regiões: enquanto na região Norte cerca de \_\_\_\_\_ dos brasileiros vivem sem o serviço de saneamento básico, no Sudeste essa parcela da população representa só \_\_\_\_\_, menor número em todo o país.

Assinale a alternativa que completa a sequência das lacunas corretamente:

- a) 90%, 17%.
- b) 80%, 10%.
- c) 50%, 50%.
- d) 17%, 90%.
- e) 70%, 10%.

**2.** Sobre saneamento básico, analise as afirmativas a seguir:

I. A Organização Mundial de Saúde define saneamento como 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.

II. Pela sua própria definição, o saneamento é indissociável do conceito de saúde. Diversas doenças infecciosas e parasitárias têm, no meio ambiente, uma fase de seu ciclo de transmissão. Por exemplo, uma doença de veiculação hídrica, com transmissão feco-oral.

III. A não implantação de um sistema de saneamento, neste caso, significaria interferir no meio ambiente, de maneira a interromper o ciclo de transmissão da doença.

Assinale a alternativa que corresponde à correta relação ao estudo analítico:

- a) As afirmativas I e II estão corretas.
- b) As afirmativas I e III estão corretas.
- c) As afirmativas II e III estão corretas.
- d) Somente a afirmativa I está correta.
- e) Somente a afirmativa II está correta.

**3.** A Lei Federal nº 11.445/2007 instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico, definindo esta política como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais. Analise as opções a seguir:

- I. O abastecimento de água potável.
- II. Esgotamento sanitário.
- III. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Assinale a alternativa que corresponde à correta relação ao estudo analítico:

- a) Apenas as opções I e II estão corretas.
- b) Apenas as opções I e III estão corretas.
- c) Apenas as opções II e III estão corretas.
- d) As opções I, II e III estão corretas.
- e) Apenas a opção II está correta.



## Seção 3.2

### Medidas de saneamento

#### Diálogo aberto

Paulo, morador do Bairro São Benedito, está estudando sobre Saneamento Básico, na escola. Ele deverá apresentar um trabalho sobre resíduos sólidos, entretanto, avaliando seu bairro e constatou que nele não existe coleta de lixo. Todo lixo produzido lá, é jogado em terrenos baldios, ficando este exposto a céu aberto. Além disso, existem pessoas que sobrevivem do lixo ali despejado.

Avaliando esta situação, o que Paulo poderia elencar como estratégias para o gerenciamento dos resíduos sólidos do bairro?

#### Não pode faltar

##### Abastecimento de água

Apesar de toda água disponível no planeta, distribuída em mananciais, rios, lagos, mares, fontes subterrâneas, oceanos e outras reservas hídricas, é difícil imaginar que haja menos de 3% desse recurso em sua forma potável, ou seja, própria para consumo humano em suas atividades cotidianas.

No abastecimento de água, além de atender a grande demanda, os padrões de potabilidade devem ser analisados por meio de exames físicos, químicos e bacteriológicos, que avaliarão as condições em que a água se encontra para o consumo humano.

A grande preocupação são os aspectos patogênicos e químicos, que, por causa da poluição cada vez maior de resíduos orgânicos e esgoto sanitário dos domicílios e da emissão de efluentes químicos de setores industriais, podem ocasionar os mais diversos riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Enquanto a população fica exposta aos riscos de doenças, como cólera, leptospirose, febre tifoide ou esquistossomose, nas áreas laboral e ambiental,

os riscos podem decorrer de envenenamentos e intoxicação por substâncias perigosas, como cobre, chumbo, mercúrio, cromo, magnésio, entre outros.

O volume no consumo cresceu muito e o desperdício também; tarefas cotidianas da vida social, como tomar banho demorado, lavar o carro constantemente ou utilizar a água como vassoura para limpeza de calçadas são feitas sem menor cerimônia e com descaso pela maioria da população; soma-se a isso o fato de que a produção é matéria-prima de grande importância (como nos processos produtivos de gêneros alimentícios, farmacêuticos, têxtil, químicos, entre outros), e, se não fosse o reaproveitamento desses recursos em muitas linhas de produção, a situação seria catastrófica.



### Assimile

O planejamento e a organização de um eficiente sistema de coleta podem representar uma grande redução nos custos de operações de limpeza.

O resultado é que todos saem prejudicados, pois, para que a água chegue a seu destino final, ou seja, o consumidor, poucos sabem (ou talvez ignoram) que há muito investimento envolvido para que os recursos hídricos sejam disponibilizados, em razão de uma série de etapas que a água tratada deve passar para atender aos padrões de potabilidade em um conglomerado de instalações que viabilizam o seu processo, que começa com a capacitação na fonte que o abastece (rios, lagos), passa pelas estações de tratamento, reservatórios e finalmente chega às redes de distribuição.

Figura 3.3 | Processamento da água



Fonte: <<https://goo.gl/XsBlzb>>. Acesso em: 21 out. 2016.

## Redes de esgoto

Não é só ao abastecimento de água que se resumem os serviços públicos, há ainda a questão dos esgotos. De acordo com a definição elaborada pela NBR 9.648/1986 da ABNT, o esgoto sanitário é um despejo líquido constituído de esgoto doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição parasitária, que, se não for corretamente coletada e tratada, pode ocasionar a proliferação das doenças já citadas, e agregar ainda mais custos para todo tratamento no sistema, custos com os quais o próprio consumidor terá que arcar em seus impostos.



### Refleta

Os tipos de sistemas de esgoto variam de acordo com os aspectos regionais e funcionalidade: os dejetos são transportados por tubulações diretas aos corpos receptores, por meio de sistema coletivo ou individuais na sua coleta.

As áreas que causam mais preocupação são as regiões mais carentes e as rurais. A questão é puramente social em áreas carentes, pois as populações mais pobres ali se refugiam para adquirir moradias não legalizadas. Esses locais estão sujeitos à inexistência de saneamento básico, sem serviços de coleta de lixo, onde as pessoas vivem em condições insalubres, típicas das ocupações descontroladas das periferias, em que de favelas e bairros não planejados nos planos diretores de urbanização dos municípios proliferam.



### Exemplificando

Figura 3.4 | Processamento da água



Fonte: <<https://goo.gl/XsBlzb>>. Acesso em: 21 out. 2016.

A Figura 3.4 exemplifica o significado de ocupação descontrolada e a falta de controle no crescimento das periferias.

Nas áreas rurais, os problemas diferem um pouco; também é comum a ocupação de locais para a moradia ilegal, há o problema das propriedades se localizarem, também, em regiões afastadas e a falta de consciência dos riscos inerentes aos agentes biológicos. Ao contrário das grandes cidades, o sistema que predomina na coleta de esgoto é o unitário, em que o proprietário constrói fossas sépticas para os despejos de dejetos, já que, por causa da distância das moradias e dos setores produtivos até às estações de tratamento, investimentos financeiros em redes de tubulações e toda uma estrutura para atender à demanda de habitantes se mostram inviáveis.

Existem regiões rurais onde a coleta dos dejetos é executada por órgãos públicos de saneamento e tratamento de esgoto; depois o material é encaminhado para o tratamento e destinado aos aterros sanitários. Entretanto, a realidade para algumas regiões é bem diferente, principalmente nos locais onde o poder público é mais ausente, já que muitos desses sistemas unitários têm como finalidade um depósito temporário de dejetos, que depois de coletados são despejados em qualquer local, como nas margens dos rios. A falta de orientação técnica sanitária ambiental e o desenvolvimento dos impactos dessas ações para a saúde pública e o meio ambiente levam a população a ignorar os riscos ou construir fossas sépticas com material inadequado.

Fossa séptica é um tipo de tratamento primário de esgoto doméstico, na qual é feita a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto, porém, o tratamento não é completo como em uma estação de tratamento de de resíduos sanitários convencional.

Figura 3.5 | Fossa séptica



Fonte: <<https://goo.gl/IPnUcl>>. Acesso em: 21 out. 2016.

É necessário que saibamos as principais normas e leis vigentes para atender aos requisitos mínimos dessas cargas poluentes nos receptores. Além disso, o suporte técnico para o reaproveitamento dos resíduos de esgoto favorece o desenvolvimento de áreas produtivas, como o lodo, que geralmente é destinado aos aterros sanitários que, por suas propriedades orgânicas pode ser reaproveitado como adubo na agricultura; ou o uso das águas tratadas na fertilização do solo, o que requer uma análise muito criteriosa em sua aplicação, pelos altos custos necessários à implementação.

### Resíduos sólidos urbanos

Os resíduos sólidos gerados nos centros urbanos são um grande desafio para as grandes cidades. O manejo de resíduos é outro fator importante trabalhado na Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), principalmente porque depende da conscientização da sociedade, que nem sempre é solícita para cumprir a sua parte no tocante à preservação ambiental e ao saneamento.

No mundo natural, onde os seres humanos não dominam, basicamente não existe desperdício, pois os resíduos de um organismo se tornam nutrientes ou matérias-primas de outros.

Os humanos modernos violam de forma desproporcional o meio ambiente. Produzimos enormes quantidades de resíduos não reutilizados e que poluem o ambiente. No entanto, estudos indicam que poderíamos reduzir o desperdício de recursos em potencial e os danos ambientais resultantes em pelo menos 90%.

Uma das principais categorias é o resíduo sólido - qualquer material não desejado ou descartado que produzimos e que não seja líquido ou um gás. O resíduo sólido pode ser dividido em dois tipos, o industrial, produzido por minas, fazendas e indústrias que fornecem bens e serviços e o outro é o resíduo sólido urbano, geralmente chamado de lixo, que consiste em restos produzidos por residências e locais de trabalho, exceto fábricas. Seguem alguns exemplos de tipo de resíduos: papel, papelão, sobras de alimentos, garrafas, lixo de jardim, móveis, plásticos, metais, vidros, madeiras e equipamentos eletrônicos.

Muito desse lixo é jogado aleatoriamente e acaba parando em rios, lagos, oceanos e também são lançados em lixões a céu aberto. Alguns especialistas dizem que o lixo que produzimos deveria mudar de nome para recursos mais desperdiçados.

Em países mais desenvolvidos, grande parte dos resíduos sólidos urbanos é enterrado ou incinerado. Nos menos desenvolvidos, grande parte deles acaba em lixões a céu aberto, dos quais as pessoas se sustentam por meio de objetos que encontram para vender, reutilizar ou reciclar.

Outra categoria importante é o resíduo perigoso ou tóxico, que ameaça a saúde humana e o ambiente, pois é venenoso, reage de forma química, perigosa e é corrosivo ou inflamável. Seguem alguns exemplos desse tipo de resíduo: solventes industriais, resíduos hospitalares, baterias de automóveis, pesticidas, baterias, cinzas de incineradores e usinas de queima de carvão.

Outra forma de resíduo muito perigoso é o resíduo altamente radioativo, produzido por usinas de energia nuclear e instalações de armas nucleares.

Podemos lidar com os resíduos sólidos que produzimos de duas maneiras. Um dos métodos é o gerenciamento do resíduo, pelo qual tentamos controlar os resíduos de forma que se reduza o impacto ambiental sem tentar reduzir muito a quantidade de resíduos produzidos. Esta abordagem orientada a resultados, começa com a seguinte questão: "O que fazemos com o resíduo sólido"? Normalmente, a mistura de resíduos é envolvida e, em seguida, é realizada a sua transferência de um ambiente para outro, geralmente enterrando-os, queimando-os ou enviando-os para outro local.

A segunda abordagem é a redução do resíduo, processo pelo qual produzimos muito menos resíduos e poluição. Estes recursos podem ser reutilizados, reciclados ou transformados em adubo. A abordagem de prevenção de resíduos começa com a seguinte pergunta: “Como podemos evitar a produção de tanto resíduo”?

Não existe uma única solução para o problema do resíduo sólido, muitos analistas insistem no manejo integrado de resíduos, utilizando uma variedade de estratégias coordenadas tanto para o descarte quanto para a redução.

Quadro 3.1 | Gerenciamento integrado de resíduos

Primeira prioridade	Segunda Prioridade	Última prioridade
Poluição primária e prevenção de resíduos.	Poluição secundária e prevenção de resíduos.	Gerenciamento de resíduos.
Mudar o processo industrial para eliminar o uso de substâncias químicas perigosas.	Reutilizar.	Tratar o resíduo para reduzir a toxicidade.
Usar menos produtos perigosos.	Reparar.	Incinerar resíduos.
Reduzir embalagens e materiais em produtos.	Reiniciar.	Enterrar os resíduos em aterros sanitários.
Fabricar produtos que durem mais e sejam recicláveis, reutilizáveis ou fáceis de consertar.	Realizar compostagem.	Liberar os resíduos no ambiente para dispersão ou diluição.
	Comprar produtos reutilizáveis e recicláveis.	

Fonte: elaborado pelo autor.



### Pesquise mais

Para ampliar seus conhecimentos, leia o seguinte texto sobre Manejo de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/folder\\_pnr\\_125.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/folder_pnr_125.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2016.

## Sem medo de errar

Paulo, morador do Bairro São Benedito, está estudando sobre Saneamento Básico, na escola. Ele deverá apresentar um trabalho sobre resíduos sólidos, no entanto, avaliando seu bairro, o jovem constatou que não existe coleta de lixo lá. Paulo verificou que todo o lixo produzido, o jovem é jogado em terrenos baldios, ficando exposto a céu aberto. Além disso, existem pessoas que sobrevivem do lixo ali despejado. Avaliando esta situação, o que Paulo poderia elencar como estratégia para o gerenciamento dos resíduos sólidos do bairro?

## Avançando na prática

### Fossa séptica

#### Descrição da situação-problema

Patrícia estuda com Paulo na escola próxima ao bairro São Benedito e também está fazendo o trabalho sobre Saneamento Básico, mas seu tema foi sobre rede de esgoto. Observando seu bairro, chegou a uma triste conclusão: não há rede de esgoto, todo dejetado é lançado nas ruas, ocasionando mau cheiro, proliferação de insetos e risco de doenças. Qual estratégia poderia ser utilizada para amenizar este problema?

#### Resolução da situação-problema

Uma estratégia que poderia ser utilizada para amenizar os riscos do esgoto a céu aberto seria a fossa séptica. Fossa séptica é um tipo de tratamento primário de esgoto doméstico, na qual é feita a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto, porém, o tratamento não é completo como em uma estação de tratamento de esgoto.

### Faça valer a pena

**1.** Apesar de toda água disponível no planeta, distribuída em mananciais, rios, lagos, mares, fontes subterrâneas, oceanos e outras reservas hídricas, é difícil imaginar que haja menos de 3% desse recurso em sua forma potável, ou seja, própria para consumo humano em suas atividades cotidianas. Analise as afirmativas a seguir:

I. O volume no consumo decresceu muito e o desperdício também; tarefas cotidianas da vida social, como tomar banho demorado, lavar o carro constantemente ou utilizar a água como vassoura para limpeza de calçadas são feitas sem a menor cerimônia e com descaso pela maioria da população.

II. O planejamento e a organização de um eficiente sistema de coleta podem representar uma grande redução nos custos de operações de limpeza.

III. A grande preocupação são os aspectos patogênicos e químicos, que, por causa da poluição cada vez maior de resíduos orgânicos e esgoto sanitário dos domicílios e da emissão de efluentes químicos de setores industriais, podem ocasionar os mais diversos riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Analise as afirmativas e assinale a alternativa que corresponde à correta relação ao estudo analítico:

- a) Apenas a afirmativa I está correta.
- b) Apenas a afirmativa II está correta.
- c) Apenas a afirmativa III está correta.
- d) As afirmativas I e II estão corretas.
- e) As afirmativas II e III estão corretas.

**2.** De acordo com a definição elaborada pela NBR \_\_\_\_\_ da ABNT, o esgoto sanitário é um despejo líquido constituído de esgoto doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição parasitária, que, se não for corretamente coletada e tratada, pode ocasionar a proliferação das doenças já citadas, e agregar ainda mais custos para todo o tratamento no sistema, custos com os quais o próprio consumidor terá que arcar em seus impostos.

Assinale a alternativa que completa a sequência da lacuna corretamente:

- a) 9.466/1985.
- b) 9.658/1987.

- c) 9.648/1986.
- d) 9.548/1988.
- e) 9.234/1986.

**3.** Analise as asserções a seguir:

I. As áreas que causam maior preocupação sobre o sistema de esgoto são as regiões mais carentes e as rurais. A questão é puramente social em áreas carentes, pois as populações mais pobres ali se refugiam para adquirir moradias não legalizadas.

Porque

II. Os habitantes estão sujeitos à inexistência de saneamento básico, sem serviços de coleta de lixo, onde as pessoas vivem em condições insalubres, típicas das ocupações descontroladas das periferias, em que favelas e bairros não planejados nos planos diretores de urbanização dos municípios proliferam.

A respeito dessas asserções, assinale a alternativa correta:

- a) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa da I.
- b) As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa da I.
- c) A asserção I é uma proposição verdadeira, mas a II não é uma justificativa da I.
- d) A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- e) As asserções I e II são falsas.

## Seção 3.3

### Aspectos sanitários e econômicos/indicadores ambientais

#### Diálogo aberto

A Secretaria de Saúde e de Meio Ambiente, por meio das vigilâncias, notificaram que o bairro São Benedito apresentou um número elevado de casos de dengue e Zika vírus, sendo considerado uma epidemia. O vetor que transmite estas doenças é o mosquito *Aedes Aegypti*. Frente a esta situação, como podemos definir vetor e como seria feito o seu controle?

#### Não pode faltar

##### Histórico e perspectivas do saneamento no Brasil e saneamento ambiental

De acordo com a evolução histórica do saneamento no Brasil, antes de 1970 não existia uma Política Nacional de Saneamento Ambiental.

De 1970 a 1980 foi criado o Plano Nacional de Saneamento - Planasa (abastecimento de água e esgotamento sanitário), por meio de contratos com municípios e estados. Em 1990 ocorreu a extinção do Planasa e iniciou a privatização do setor de saneamento. O início da retomada dos investimentos públicos no saneamento ocorreu em 2003, no âmbito do Ministério das Cidades.

O conceito de saneamento básico foi ampliado e hoje também é conhecido como saneamento ambiental, que tem como finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural.

As ações do saneamento ambiental (básico) são abastecimento de água (captação, tratamento, adução, reserva e distribuição), esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final), limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (coleta, tratamento e disposição final), manejo de águas pluviais (coleta e disposição final), controle de vetores e reservatórios de doenças (ratos, moscas,

mosquitos etc.), controle do uso e ocupação do solo, prevenção e controle de ruídos e emissões atmosféricas.

#### *Antes de 1970 - Ausência de uma Política Nacional de Saneamento Ambiental*

Até a década de 1970, os serviços de saneamento básico eram executados por diversos órgãos, embora a responsabilidade fosse do município. Estas entidades articulavam as políticas de saneamento por meio da Fundação SESP - Fundação Serviços de Saúde Pública (órgão sob a supervisão do Ministério da Saúde) e de Órgãos Federais, com os estados e os municípios, em que os de maior receita operavam os serviços de abastecimento de água e coleta, tratamento e disposição final do esgoto por meio de autarquias e órgãos públicos.

#### *De 1970 a 1980 - Criação e extinção do Planasa*

Em 1971, foi criado o Plano Nacional de Saneamento - Planasa - que tinha como objetivo definir fontes de financiamento e melhorar a situação do saneamento no país. O Planasa atuava basicamente no abastecimento de água e esgotamento sanitário. Essa centralização da política de saneamento básico se deu porque a liberação dos recursos e financiamentos estavam condicionados à contratação, pelo município, das companhias estaduais; isto induziu a maioria dos municípios brasileiros a se desligarem da gestão dos serviços em questão.

#### *Década de 1990 - A privatização avança sobre o setor de saneamento*

Com o fracasso e a extinção do Planasa, o governo do presidente Fernando Henrique Cardoso iniciou uma campanha para a privatização do setor, caracterizada por uma grande redução dos investimentos pelo governo federal - com a desculpa da inexistência de recursos públicos - e a veiculação da ideia das vantagens da implantação da eficiência e competitividade do setor privado no serviço de saneamento.

#### *Em 2003 - O início da retomada dos investimentos públicos no saneamento*

Foram retomados os investimentos nos serviços de saneamento para as empresas públicas e as prefeituras municipais. No âmbito do Ministério das Cidades, foi criada a Secretária de Saneamento Ambiental, responsável pela formulação e articulação dessa política no conjunto do governo federal.

Recentemente, foi aprovado o marco regulatório do Saneamento Básico, estabelecendo, pela primeira vez, diretrizes e orientações para uma nova Política Nacional de Saneamento, regulando o papel dos municípios, dos estados e do setor privado na prestação e operação dos serviços de água e esgotamento sanitário. É importante salientar que na nova lei da Política Nacional de Saneamento, o conceito de saneamento básico foi ampliado, passando a ter a mesma conotação

do saneamento ambiental, ou seja, incorporando o manejo das águas pluviais, de resíduos sólidos e controle de vetores.

Segundo definição do Ministério das Cidades, (apud BARSANO 2014) o saneamento ambiental, que também é conhecido como saneamento básico, envolve o conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, e tendo por finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural.

As ações de saneamento ambiental são:

- Abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes (captação, tratamento, adução, reserva e distribuição).
- Esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final).
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (coleta, tratamento e disposição final).
- Manejo de águas pluviais (coleta e disposição final).
- Controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças (ratos, baratas, insetos transmissores de doenças, tais como a dengue, a febre amarela etc.).
- Controle ambiental de uso e ocupação do solo.
- Prevenção e controle de excesso de ruídos e emissões atmosféricas.

As ações de saneamento ambiental são essencialmente ações de saúde pública, na medida em que exercem papel preventivo por meio do controle de vetores transmissores de doenças prejudiciais ao homem. Para o Estado, é menos dispendioso prevenir certas enfermidades do que tratá-las em unidades de saúde pública.



### Refleta

Dados do CENSO 2000, mostram um nível regular de cobertura dos serviços de abastecimento de água, equivalente a 77,82%, contudo, no que se refere à cobertura de esgotamento sanitário, o nível de cobertura é insatisfatório, correspondendo a um percentual de 47,24%.

Com relação à cobertura de esgotamento sanitário por região, observamos que os menores níveis correspondem às regiões Norte (9,64%) e Nordeste (25,11%). Em seguida, com níveis um pouco maiores, mas ainda insatisfatórios, temos as regiões Sul (29,56%) e Centro-Oeste

(33,27%). A única região que tem um percentual de cobertura acima de 50% é a região Sudeste (73,42%).

Já com relação à cobertura de abastecimento de água por região, os níveis de cobertura são maiores, mas a desigualdade regional permanece, tendo as regiões Norte e Nordeste os menores níveis de cobertura, respectivamente, 48,01% e 66,39%. Em seguida, e em escala crescente, temos as regiões Centro-Oeste (73,19%) e Sul (80,06%). A região que tem o maior percentual de cobertura é a Sudeste, com nível de cobertura de 90,19%.

### Controle de vetores

O controle de vetores em Saúde Pública engloba uma série de metodologias para limitar ou eliminar insetos ou outros artrópodes que transmitem patógenos causadores de doenças. O controle vetorial pode ser dividido principalmente em controle biológico, mecânico ou ambiental e químico.

Vetores são todos aqueles seres vivos capazes de veicular agentes infecciosos. Em saúde pública, é dada maior importância a alguns artrópodes e roedores.

Artrópodes são animais invertebrados que possuem membros articulados e corpo coberto de quitina. Estes animais possuem boa adaptação a diferentes ambientes, excepcional capacidade reprodutora e resistência a substâncias tóxicas. Há cinco principais classes de artrópodes: insetos, crustáceos, aracnídeos, diplópodes e quilópodes.

Os insetos de interesse sanitário são as moscas (febre tifoide, diarreia, cólera, poliomielite), mosquitos (malária, dengue, febre amarela) e baratas (doenças gastrointestinais).

#### *Medidas de controle das moscas:*

*Permanente:* consistem na eliminação de meios favoráveis à procriação das moscas, como a disposição sanitária do lixo e dejetos, a limpeza de lotes vagos.

*Temporário:* consistem no envenenamento das larvas e das pupas no lixo e nas fezes próximas em todos os lugares que possam procriar.

*Controle dos mosquitos:*

- Combate direto, compreendendo medidas destinadas a impedir a proliferação e/ou que visem a destruição da fase adulta.
- Proteção ao homem, compreendendo as medidas destinadas a resguardá-lo da picada pelo mosquito (medidas mecânicas).

*Controle de baratas:*

- Manter a higiene e a limpeza.
- Manter ralos de esgoto e caixas de gorduras sifonados e bem vedados.
- Usar produtos químicos para o extermínio.

Roedores de importância sanitária são os ratos (leptospirose, tifo, salmonelose, peste bubônica), as medidas de controle são:

- Permanente: limpeza, acondicionamento adequado do lixo, armazenamento adequado dos alimentos.
- Temporários: uso de ratoeiras e de iscas raticidas de ação prolongada.

**Manejo integrado de vetores (MIV)**

O Manejo Integrado de Vetores (MIV) proposto pela Organização Mundial de Saúde, é um processo de tomada de decisão racional para a otimização dos recursos para o controle de vetores. A abordagem visa melhorar a eficácia, a relação custo-efetividade e a sustentabilidade do controle de doenças transmitidas por vetores. O objetivo final é impactar sobre a transmissão de doenças transmitidas por vetores, como a malária, a dengue, a leishmaniose e a doença de Chagas, entre outras.

Os principais elementos do MIV são: I) conhecimento local sobre a ecologia dos vetores (criadouros, ciclo de vida, comportamentos de alimentação e repouso), padrões de transmissão da doença, recursos e condições socioeconômicas prevalentes para direcionar as estratégias e as intervenções; II) estabelecimento de regulamentação e legislação para a saúde pública de forma a assegurar a implementação efetiva e sustentável das intervenções para prevenção de doenças transmitidas por vetores; III) colaboração entre o setor de saúde e os diferentes setores públicos e privados cujas ações impactam na população de vetores; IV) fortalecimento e envolvimento de comunidades e organizações não governamentais para assegurar sua participação e comprometimento para o planejamento e a implementação de intervenções de controle vetorial; V)

integração de metodologias de controle vetorial que sejam apropriadas às condições ecológicas e epidemiológicas locais; VI) recursos humanos adequados, infraestrutura física e fortalecimento dos requisitos técnicos e habilidade de gestão dos profissionais.



### Exemplificando

Figura 3.6 | Exemplo de vetor *Aedes Aegypti*



Fonte: <<https://goo.gl/cYSgEI>>. Acesso em: 31 out. 2016.

Os vetores podem ser classificados em mosquitos e moscas. A Figura 3.6 exemplifica o mosquito *Aedes Aegypti*, que pode transmitir Dengue, Zika e Chikungunya.

## Indicadores bioestatísticos e metodologia para avaliação do impacto de medidas de saneamento

Indicador ambiental é uma variável qualitativa e quantitativa, que pode ser mensurada ou descrita. São informações pontuais no tempo e espaço destinadas a permitir o acompanhamento dinâmico da realidade.

Um indicador é uma representação simplificada de uma realidade ambiental complexa que deve responder a três funções essenciais e complementares: a função científica, a função política e a função social.

Os indicadores ambientais configuram um instrumento essencial para a governança ambiental, bem como disponibilizar, a um público amplo e diversificado, informações sintéticas sobre fatos, processos e tendências complexas observáveis e mensuráveis.



### Assimile

É importante ressaltar a diferença qualitativa e metodológica entre parâmetros (dados ou variáveis mensuráveis), indicadores e índices (ponderações numéricas de um conjunto de variáveis).

Os indicadores-chave visam prover os tomadores de decisões de informações ambientais ou estratégias no âmbito das políticas públicas e, por outro lado, servir de suporte para informar um público mais amplo. Desempenham um papel relevante na definição das propriedades de políticas setoriais e uma função estruturante na comunicação com diversos segmentos da sociedade.

Os indicadores-chave são:

- Atmosfera e mudança do clima.
- Biodiversidade e florestas.
- Governança, riscos e prevenção.
- Produção e consumo sustentável.
- Qualidade ambiental.
- Recursos hídricos.
- Terras e solos.

Estes indicadores devem ser capazes de traduzir as tendências da evolução das principais questões e desafios ambientais no país, chamar atenção do público para estas questões e desafios, provendo-o de informações sintéticas e transparentes e servir de referencial temático para estruturar as políticas setoriais e a redução da informação da área ambiental.



### Pesquise mais

Pesquise mais sobre Painel de Indicadores Ambientais. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/images/arquivos/Banner/banner\\_pnia\\_2012.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivos/Banner/banner_pnia_2012.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2016.

## Sem medo de errar

A Secretaria de Saúde e de Meio ambiente, por meio das vigilâncias, notificaram que o bairro São Benedito apresentou um número elevado de casos de dengue e Zika vírus, sendo considerado uma epidemia. O vetor que transmite estas doenças é o mosquito *Aedes Aegypti*. Frente a esta situação, como poderemos definir vetor e como seria feito o seu controle?

O controle de vetores em Saúde Pública engloba uma série de metodologias para limitar ou eliminar insetos ou outros artrópodes que transmitem patógenos causadores de doenças. O controle vetorial pode ser dividido, principalmente, em controle biológico, mecânico ou ambiental e químico.

Vetores são todos aqueles seres vivos capazes de veicular agentes infecciosos. Em saúde pública, é dada maior importância a alguns artrópodes e roedores.

Artrópodes são animais invertebrados que possuem membros articulados e corpo coberto de quitina. Estes animais possuem boa adaptação a diferentes ambientes, excepcional capacidade reprodutora e resistência a substâncias tóxicas. Há cinco principais classes de artrópodes: insetos, crustáceos, aracnídeos, diplópodes e quilópodes.

Os insetos de interesse sanitário são as moscas (febre tifoide, diarreia, cólera, poliomielite), mosquitos (malária, dengue, febre amarela) e baratas (doenças gastrointestinais).

*Controle dos mosquitos:*

- Combate direto, compreendendo medidas destinadas a impedir a proliferação e/ou que visem à destruição da fase adulta.
- Proteção ao homem, compreendendo as medidas destinadas a resguardá-lo da picada pelo mosquito (medidas mecânicas).

## Avançando na prática

### Saneamento ambiental

#### Descrição da situação-problema

André, aluno do curso de Engenharia Ambiental, está fazendo um trabalho sobre Saneamento ambiental. Ele estava em dúvida sobre alguns pontos em relação ao tema. Quais seriam as ações e a definição de saneamento ambiental?

## Resolução da situação-problema

O **saneamento ambiental**, que também é conhecido como saneamento básico, envolve o conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, e tendo por finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural.

As ações de saneamento ambiental são:

- Abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes (captação, tratamento, adução, reserva e distribuição).
- Esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final).
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (coleta, tratamento e disposição final).
- Manejo de águas pluviais (coleta e disposição final).
- Controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças (ratos, baratas, insetos transmissores de doenças, como a dengue, a febre amarela etc.).
- Controle ambiental do uso e ocupação do solo.
- Prevenção e controle de excesso de ruídos e emissões atmosféricas.

### Faça valer a pena

**1.** As ações de saneamento ambiental são:

I. Abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes (captação, tratamento, adução, reserva e distribuição).

II. Esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final).

III. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (coleta, tratamento e disposição final).

Análise as afirmativas e assinale a alternativa que corresponde à correta relação ao estudo analítico:

- a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- b) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- c) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- d) Apenas a afirmativa I está correta.
- e) Apenas a afirmativa II está correta.

**2.** O controle de vetores em Saúde Pública engloba uma série de metodologias para limitar ou eliminar insetos ou outros artrópodes que transmitem patógenos causadores de doenças. O controle vetorial pode ser dividido principalmente em controle biológico, mecânico ou ambiental e químico.

Os insetos de interesse sanitário são as \_\_\_\_\_ (febre tifoide, diarreia, cólera, poliomielite), \_\_\_\_\_ (malária, dengue, febre amarela) e \_\_\_\_\_ (doenças gastrointestinais).

Assinale a alternativa que completa a sequência das lacunas corretamente:

- a) Moscas, mosquitos e baratas.
- b) Baratas, moscas e mosquitos.
- c) Mosquitos, baratas e moscas.
- d) Moscas, baratas e mosquitos.
- e) Baratas, mosquitos e moscas.

**3.** Sobre indicador ambiental, analise as afirmativas:

I. Indicador ambiental é uma variável qualitativa e quantitativa, que pode ser mensurada ou descrita.

II. As informações não são pontuais no tempo e espaço, não permitindo o acompanhamento dinâmico da realidade.

III. Um indicador é uma representação simplificada de uma realidade ambiental complexa, os indicadores devem responder a três funções essenciais e complementares: a função científica, a função política e a função social.

Analise as afirmativas e assinale a alternativa que corresponde à correta relação ao estudo analítico:

- a) As afirmativas I e II estão corretas.
- b) As afirmativas I e III estão corretas.
- c) As afirmativas II e III estão corretas.
- d) Apenas a afirmativa I está correta.
- e) Apenas a afirmativa II está correta.

# Referências

BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P.; VIANA, V. J. **Poluição ambiental e saúde pública**. São Paulo: Érica, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manejo de resíduos sólidos urbanos**. [s.d]. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/folder\\_pnrs\\_125.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/folder_pnrs_125.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **PNIA 2012**: painel de indicadores ambientais. 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/arquivos/Banner/banner\\_pnia\\_2012.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivos/Banner/banner_pnia_2012.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2016.

MILLER, G. T.; SPOOLMAN, S. E. **Ciência ambiental**. 14. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

SOALHA, R. K. T.; GALLEGUILLOS, T. G. B. **Vigilância em saúde ambiental e sanitária**. São Paulo: Érica, 2015.



## Saúde ambiental e desenvolvimento sustentável

### Convite ao estudo

Olá, aluno! Seja muito bem-vindo à última unidade de autoestudo da disciplina de Planejamento e Saúde Ambiental. Na unidade passada, aprendemos sobre saúde e saneamento básico, a partir desta unidade você vai começar a aprender aspectos importantes relacionados à prevenção da degradação ambiental, à sustentabilidade e à educação ambiental.

A competência geral desta unidade é conhecer os impactos ambientais que afetam direta ou indiretamente o meio ambiente e a saúde pública, e a importância do saneamento básico e de ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável para a melhoria da expectativa e qualidade de vida. A competência técnica a ser desenvolvida é conhecer e analisar as principais ações relacionadas ao saneamento básico e ao desenvolvimento sustentável e as suas relações com a saúde.

Esta unidade de ensino tem como principal objetivo orientar o aluno sobre o processo de prevenção da degradação ambiental, sustentabilidade e educação ambiental.

Para auxiliar o conteúdo das competências que serão atribuídas nesta unidade, no parágrafo subsequente apresentaremos o contexto de aprendizagem. Nesta situação-problema, aproximaremos os conteúdos teóricos com a prática proposta nesta unidade. Leia com atenção!

Cláudia, professora do curso de graduação de Engenharia Ambiental, fez um convite aos alunos do 3º semestre para elaborarem um projeto extracurricular denominado Projeto Vida. Esse projeto será desenvolvido

em várias escolas públicas do bairro São Pedro, para conscientização dos alunos e da comunidade sobre o processo de degradação ambiental, sustentabilidade e educação ambiental. Antes de realizar o convite, a professora questionou aos alunos sobre esses temas. Você acha que são temas relevantes e que interferem na qualidade de vida de todos? O que podemos fazer para melhorar? Vamos colaborar com a professora Cláudia no desenvolvimento do projeto!

# Seção 4.1

## Prevenção da degradação ambiental

### Diálogo aberto

Diogo, aluno do 3º semestre de Engenharia Ambiental, está participando do Projeto Vida. O projeto foi dividido em partes, em que cada aluno ficou responsável por realizar uma aula interativa para os estudantes da escola pública de 1º e 2º graus. Seu tema foi sobre controle de resíduos sólidos. Você sabe definir resíduos sólidos e como pode ser feito o seu tratamento?

### Não pode faltar

#### Controle ambiental da água

Na década de 1960 não se imaginava que os problemas relacionados ao ambiente e à gestão ambiental fossem despertar o interesse público e a preocupação por parte de vários profissionais de tão diversas formações, como advogados, médicos, enfermeiros, educadores, biólogos, geólogos, químicos, entre outros.

Na área urbana, a ênfase estava no saneamento básico, no abastecimento de água potável, na drenagem urbana, nos sistemas de esgotos sanitários, nos eventuais sistemas de tratamento de esgotos domésticos no nível primário e no lixo doméstico.

Com o passar dos anos, a gestão ambiental foi experimentando sofisticação, uma vez que os problemas de saúde pública e de poluição das águas, do ar e do solo foram se tornando cada vez mais complexos, exigindo cada vez mais especialistas para o exercício de análise e síntese para uma solução.

Vivemos em um planeta com uma camada preciosa de água - a maioria dela salgada - que cobre 71% da superfície da Terra. Olhe-se no espelho e o que você vê é 60% de água, e a maior parte está dentro das células, as plantas atingem 90% e em alguns animais aquáticos até 98%.

No Brasil temos um consumo médio de água de 246 m<sup>3</sup>/habitantes/ano, sendo utilizada na agricultura e na indústria. 68,5% desse recurso está na região Norte, na qual habitam cerca de 7% da população brasileira, 6% está na região Sudeste, com 43% da população e pouco mais de 3% está na região Nordeste, na qual habitam 29% da população.

A utilização da água, tanto para as necessidades do homem quanto para a preservação da vida, pode ser separada em grandes grupos: abastecimento público, abastecimento industrial, atividades agropastoris, incluindo irrigação e dessedentação de animais, preservação da fauna e da flora aquática, recreação, geração de energia elétrica, navegação, diluição e transporte de efluentes.

As fontes de poluição das águas, pelos seus mais diversos usos, podem ser agrupadas em poluição natural, poluição causada por esgotos domésticos, poluição causada por efluentes industriais, poluição pela drenagem agrícola e urbana. Essas fontes estão associadas ao tipo de uso e ocupação do solo, cada uma dessas fontes possui características próprias quanto aos poluentes que carregam.

O lançamento de efluentes líquidos, tratados ou não, nos corpos d'água, provoca alterações em suas características físicas, químicas e biológicas, prejudicando, assim, todas as formas de utilização da água, conforme citado anteriormente.

O campo da engenharia sanitária e ambiental tem evoluído rapidamente no desenvolvimento de métodos para tratamento de águas residuárias. Isso ocorre principalmente em razão das exigências cada vez maiores dos órgãos públicos de controle do meio ambiente, como resposta à saúde pública, das crescentes condições adversas causadas pelas descargas de águas residuárias e de uma maior cobrança da sociedade na defesa do meio ambiente.

### Tipos de processos de tratamento

O sistema de tratamento de água deve ser tecnicamente viável e de baixo custo em relação aos outros.

Um sistema de tratamento residuário é constituído por uma série de operações e processos que são empregados para a remoção de substâncias indesejáveis da água ou para sua transformação em outras formas aceitáveis.

O processo de tratamento de água é realizado por meio de três processos distintos, como o físico, químico e biológico.

**Processos físicos:** ocorre por meio de fenômenos físicos em que há a remoção ou a transformação de poluentes das águas residuárias. Este processo é utilizado para separar sólidos em suspensão nas águas residuárias, mas também podem ser

utilizadas para equalizar e homogeneizar um efluente.

**Processos químicos:** é um processo que utiliza produtos químicos para a remoção de um elemento ou substância, modifica seu estado ou estrutura, ou simplesmente altera suas características químicas.

**Processos biológicos:** são considerados como processos biológicos de tratamento de águas residuárias aqueles que dependem da ação de microrganismos aeróbios e anaeróbios. Os fenômenos inerentes à respiração e à alimentação desses microrganismos são predominantes na transformação de matéria orgânica, sob a forma de sólidos dissolvidos em suspensão, em compostos simples com sais minerais, gás carbônico, água, entre outros.

### Qualidade da água

Para garantir a qualidade da água, a CETESB utiliza 43 parâmetros de qualidade, que são:

Parâmetros físicos: temperatura da água e do ar, série de resíduos, absorvância no ultravioleta, turbidez e coloração da água.

Parâmetros químicos: pH, oxigênio dissolvido, demanda química de oxigênio, carbono orgânico dissolvido, série de nitrogênio, fósforo total, ortofosfato solúvel, condutividade específica, surfactantes, cloreto, fenóis, ferro, manganês, alumínio, bário, chumbo, cobre, cromo, níquel, mercúrio e zinco.

Parâmetros microbiológicos: coliformes fecais, *Giardia sp*, *Cryptosporidium sp*, *Clostridium perfringens* e estreptococos fecais.

Parâmetros hidrobiológicos: clorofila-a.

Parâmetros ecotoxicológicos: teste de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia*, teste de Ames para avaliação de mutagenicidade e sistema Microtox.

### Controle ambiental do ar

Os efeitos da poluição do ar em escala global, ou seja, em todo o planeta, estão atualmente caracterizados pela redução de camada de ozônio, efeito estufa e, em menor escala, pela deposição ácida (chuva ácida). A grande emissão de poluentes na atmosfera, que caracteriza o estilo de vida da sociedade moderna e desenvolvida, faz prever a possibilidade da ocorrência de outros efeitos globais, tendo em vista que a concentração de poluentes na atmosfera vem aumentando em relação a diversos poluentes.

Medidas de prevenção e correção devem ser tomadas com o objetivo de atingir o desenvolvimento sustentável. A busca de soluções para o problema da poluição do ar deve começar pela sua prevenção. Prevenir significa evitar a geração de poluentes, com a utilização de processos industriais e de combustíveis menos poluentes, medidas de redução do consumo de produtos poluidores e de energia, enquanto controlar refere-se a medidas de tratamento da emissão de poluentes.

A poluição significa perda de matéria-prima e/ou de energia. Uma caldeira que emite fumaça preta está trabalhando com pouca eficiência, desperdiçando combustível e, ao mesmo tempo, lançando mais poluentes no ar, que visualmente se observam nas chaminés, além de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, entre outros. Um automóvel desregulado emite poluentes e, ao mesmo tempo, consome mais combustível. Assim, prevenir e controlar a poluição, em última análise, significa reduzir perdas de combustível e de matéria-prima.

É na prevenção que a população pode atuar mais intensamente, reduzindo o uso de veículos particulares e privilegiando o transporte coletivo. Menos produção de lixo pela população e o uso de eletrodomésticos e lâmpadas mais eficientes, em termos de consumo e energia, são medidas de grande importância.

Para prevenção e controle da poluição do ar, usam-se medidas que envolvem desde planejamento do assentamento de núcleos urbanos e industriais e do sistema viário até ação direta sobre a fonte de emissão. A prevenção está ligada à tríade reduzir, reutilizar e reciclar. Pode-se considerar a poluição do ar em duas fases: a fase de geração, emissão, transporte, difusão e transformação e a fase da recepção.

A geração de poluentes está diretamente ligada ao consumismo, quanto mais se consome, mais poluentes são produzidos, causando um aumento da poluição. Na prática, a diminuição da quantidade de poluentes gerados é mais fácil de ser alcançada do que sua eliminação. Isso pode ser conseguido com adoção de medidas: operação dos equipamentos dentro de sua capacidade nominal, operação e manutenção adequada de equipamentos produtivos, caldeiras, fornos, veículos, armazenamento adequado de materiais pulverulentos e/ou fragmentados, utilização de processos, equipamentos, operações, matérias-primas, reagentes e combustíveis de menor potencial poluidor. Boas leis são ineficientes se a população não estiver engajada no processo e se os meios empresariais não estiverem motivados para realizar ações.

Associado a um conjunto de equipamentos de controle e poluição industrial, existe um sistema de exaustão (captadores, ditos, ventilador e chaminé), cuja função é captar, concentrar e conduzir os poluentes para serem filtrados, com posterior lançamento residual no ar.

Os equipamentos de controle de poluição do ar são divididos em função do tipo de poluente a ser considerado, ou seja, equipamentos de controle de material particulado e equipamento de controle de gases e vapores.

O material particulado pode ser removido do fluxo gasoso poluído por sistemas secos (coletores mecânicos inerciais e gravitacionais, coletores centrífugos, como os ciclones, os precipitadores eletrostáticos secos e os filtros de tecido, como o filtro de manga) e sistemas úmidos (lavador venturi e precipitadores eletrostáticos úmidos).

Os gases e os vapores podem ser removidos do fluxo do ar poluído por meio de absorvedores (lavadores de gases), de adsorvedores, em especial de carvão ativado, ou por incineração térmica ou catalítica e também por condensadores, biofiltros e processos especiais.



### Assimile

Para cada tipo de poluição deve ser estudada a melhor solução, tanto do ponto de vista do custo quanto do ponto de vista ambiental. A tecnologia de controle de poluição do ar disponível permite que a poluição seja reduzida em mais de 99%.

## Controle ambiental de resíduos

Existem várias formas de classificação dos resíduos sólidos, entretanto, a forma mais convencional leva em consideração a sua origem. A simples leitura da NBR 10004 mostra que os resíduos, normalmente, são classificados como industriais, urbanos, de serviços de saúde, de portos, de aeroportos, de terminais rodoviários e ferroviários, agrícolas, radioativos e entulho.

O Brasil possui notáveis deficiências do ponto de vista do saneamento básico. Os dados do IBGE relativos ao saneamento básico em 2000 mostram que, dos cerca de 230 mil toneladas de resíduos gerados por ano no Brasil, cerca de 22% são destinados a vazadouros a céu aberto. A maioria absoluta, cerca de 75%, destinam-se a aterros controlados ou sanitários. Entretanto, a quantidade de resíduos dispostos a vazadouros a céu aberto ainda é bastante expressiva.

Os quase seis mil lixões reconhecidos no país demonstram a situação de precariedade do sistema de saúde pública e de política ambiental do país. Vazadouros a céu aberto ou lixões são depósitos nos quais o lixo é simplesmente descarregado sem qualquer tratamento. Além dos riscos à saúde pública, tem como consequência a poluição do solo e a contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Em muitos casos, em vazadouros também são dispostos resíduos industriais e de serviços de saúde.

Trata-se, portanto, de uma forma completamente descontrolada, uma vez que não existem medidas prévias de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Os principais problemas associados a esse tipo de deposição são:

- Riscos de poluição do ar e contaminação do solo, das águas superficiais e do lençol freático.
- Riscos à saúde pública.
- Agravamento de problemas socioeconômicos pela ativa presença de garimpeiros de lixo.
- Poluição visual.
- Mau odor.
- Desvalorização imobiliária da região.

O tratamento de resíduo sólido pode ser dividido em três grupos, desde a reciclagem até a disposição final de rejeitos:

No **tratamento mecânico** são realizados processos físicos, geralmente no intuito de separar (usinas de triagem) ou alterar (reciclagem) o tamanho físico dos resíduos.

O **tratamento bioquímico** é realizado por microrganismos que se alimentam dos resíduos e quebram as moléculas grandes transformando-as em moléculas menores, o que é caracterizado como processo bioquímico.

Os processos de tratamento bioquímico mais conhecidos são:

**Biodigestão:** decomposição da matéria orgânica na ausência de oxigênio nos chamados Biodigestores ou Centrais de Biogás.



### Exemplificando

**Compostagem:** decomposição da matéria orgânica na presença de oxigênio em Usinas de Compostagem.

A decomposição da matéria orgânica pode se transformar em adubo.

No **tratamento térmico**, os resíduos recebem uma grande quantidade de energia em forma de calor a uma temperatura mínima que varia de acordo com a tecnologia aplicada (temperatura de reação) durante uma certa quantidade de tempo (tempo de reação), tendo como resultado uma mudança nas suas características, como a redução de volume devido a diversos processos físico-químicos que acontecem durante o processo.

Podemos diferenciar cinco principais processos de tratamentos térmicos separados em função da temperatura de operação e o meio onde ocorre o processo. São eles:

- **Secagem:** retirada de umidade dos resíduos com uso de correntes de ar. Ocorre na presença do ar atmosférico e temperatura ambiente.
- **Pirólise:** decomposição da matéria orgânica a altas temperaturas e na ausência total ou quase total de oxigênio. As temperaturas do processo podem variar de 200 a 900 °C.
- **Gaseificação:** transformação de matéria orgânica em uma mistura combustível de gases (gás de síntese). Na maioria dos processos não ocorre uma oxidação total da matéria orgânica em temperaturas, variando entre 800 e 1.600°C.
- **Incineração:** oxidação total da matéria orgânica com auxílio de outros combustíveis a temperaturas variando entre 850 e 1.300 °C.
- **Plasma:** desintegração da matéria para a formação de gases (Diponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/tratamento-de-residuos-solidosacesso>>. Acesso em: 20 nov. 2016).



### Pesquise mais

Pesquise mais sobre o tema: Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao\\_de\\_Residuos\\_Solidos\\_PGTGA/Apostila\\_Gestao\\_e\\_Gerenciamento\\_de\\_RS\\_Schalch\\_et\\_al.pdf](http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2016.

## Investimento dos setores econômicos na prevenção da degradação ambiental

Segundo Zulauf (2000) existem condições tecnológicas e uma razoável consciência coletiva da necessidade de aplicação dessas técnicas, mediante planos, programas e projetos para desviar o *caminho da humanidade* da rota de colisão com o entulho gerado pela irresponsabilidade coletiva de raízes históricas e culturais dessa mesma humanidade.



## Refleta



Se a vontade social é formadora da quase inexistente vontade política ambiental, há de se investir com criatividade no processo de tomada de consciência mediante forte dramatização, atraindo a atenção da mídia, menos para reafirmar o que já foi exaustivamente denunciado, e mais para destacar o insubstituível papel da mídia na formação da vontade social. Quanto mais for possível acelerar o processo de transformação comportamental com relação ao meio ambiente, menor será o lamento quando vierem a ocorrer as catástrofes engatilhadas, por não terem sido evitadas a tempo. (ZULAUF, 2000, p. 100)

## Sem medo de errar

**Vamos colaborar com Diogo neste questionamento!** Você sabe definir resíduos sólidos e como pode ser feito o seu tratamento?

Os resíduos são classificados como: industriais, urbanos, de serviços de saúde, de portos, de aeroportos, de terminais rodoviários e ferroviários, agrícolas, radioativos e entulho.

O tratamento de resíduo sólido pode ser dividido em três grupos desde a reciclagem até a disposição final de rejeitos:

No **tratamento mecânico** são realizados processos físicos, geralmente no intuito de separar (usinas de triagem) ou alterar (reciclagem) o tamanho físico dos resíduos.

O **tratamento bioquímico** é realizado por microrganismos que se alimentam dos resíduos e quebram as moléculas grandes.

No **tratamento térmico**, os resíduos recebem uma grande quantidade de energia em forma de calor a uma temperatura mínima que varia de acordo com a tecnologia aplicada (temperatura de reação) durante uma certa quantidade de tempo (tempo de reação), tendo como resultado uma mudança nas suas características, como a redução de volume devido a diversos processos físico-químicos que acontecem durante o procedimento.

## Avançando na prática

### Água

#### Descrição da situação-problema

Tiago, engenheiro ambiental, começou a trabalhar na secretaria de meio ambiente do município. Em sua cidade existe um problema muito sério sobre o tratamento e o controle de qualidade da água. Ele está realizando uma pesquisa sobre como é o processo de tratamento e de controle da qualidade da água.

#### Resolução da situação-problema

O tratamento de água é realizado por meio de três processos distintos, como o físico, químico e biológico.

**Processos físicos:** são fenômenos físicos em que há a remoção ou a transformação de poluentes das águas residuárias. Esses processos são utilizados para separar sólidos em suspensão nas águas residuárias, mas também podem ser utilizados para equalizar e homogeneizar um efluente.

**Processos químicos:** são processos que utilizam produtos químicos para a remoção de um elemento ou substância, modificando seu estado ou estrutura, ou simplesmente alterando suas características químicas.

**Processos biológicos:** são considerados como processos biológicos de tratamento de águas residuárias aqueles que dependem da ação de microrganismos aeróbios e anaeróbios. Os fenômenos inerentes à respiração e à alimentação desses microrganismos são predominantes na transformação de matéria orgânica, sob a forma de sólidos dissolvidos em suspensão, em compostos simples com sais minerais, gás carbônico, água, entre outros.

#### Qualidade da água

Para garantir a qualidade da água, a CETESB utiliza 43 parâmetros de qualidade, que são:

Parâmetros físicos: temperatura da água e do ar, série de resíduos, absorvância no ultravioleta, turbidez e coloração da água.

Parâmetros químicos: pH, oxigênio dissolvido, demanda química de oxigênio, carbono orgânico dissolvido, série de nitrogênio, fósforo total, ortofosfato solúvel,

condutividade específica, surfactantes, cloreto, fenóis, ferro, manganês, alumínio, bário, chumbo, cobre, cromo, níquel, mercúrio e zinco.

Parâmetros microbiológicos: coliformes fecais, *Giardia sp*, *Cryptosporidium sp*, *Clostridium perfringens* e estreptococos fecais.

Parâmetros hidrobiológicos: clorofila-a.

Parâmetros ecotoxicológicos: teste de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia*, teste de Ames para avaliação de mutagenicidade e sistema Microtox.

### Faça valer a pena

#### 1. Analise as sentenças:

1ª Sentença - A utilização da água, tanto para as necessidades do homem como para a preservação da vida, pode ser separada em grandes grupos: abastecimento público, abastecimento industrial, atividades agropastoris, incluindo irrigação e dessedentação de animais, preservação da fauna e da flora aquática, recreação, geração de energia elétrica, navegação, diluição e transporte de efluentes.

2ª Sentença - As fontes de poluição das águas, pelos seus mais diversos usos, podem ser agrupadas em poluição natural, poluição causada por esgotos domésticos, poluição causada por efluentes industriais, poluição pela drenagem agrícola e urbana.

Depois de analisadas as sentenças sobre abastecimento de água, assinale a alternativa correta:

- a) A 1ª e a 2ª sentenças estão corretas.
- b) Apenas a 1ª sentença está correta.
- c) Apenas a 2ª sentença está correta.
- d) A 1ª sentença está correta e 2ª sentença, incorreta.
- e) A 1ª e a 2ª sentenças estão incorretas.

**2.** A água é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva: no homem representa 60% do seu peso, nas plantas atinge 90% e em certos animais aquáticos esse percentual atinge 98%.

Para garantir a qualidade da água, a CETESB utiliza 43 parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de qualidade.

Qual alternativa está relacionada com os parâmetros microbiológicos? Assinale a alternativa correta:

- a) pH.
- b) *Giardia sp.*
- c) Temperatura da água.
- d) Temperatura do ar.
- e) Turbidez.

**3.** Os efeitos da poluição do ar em escala global, ou seja, em todo o planeta, estão atualmente caracterizados pela redução da camada de ozônio, efeito estufa e, em menor escala, pela deposição ácida (chuva ácida).

I. Para prevenção e controle da poluição do ar, são utilizadas medidas que envolvem desde planejamento do assentamento de núcleos urbanos e industriais e do sistema viário até ação direta sobre a fonte de emissão.

PORQUE

II. A prevenção está ligada à tríade reduzir, reutilizar e reciclar. Pode-se considerar a poluição do ar em duas fases: a fase de geração, emissão, transporte, difusão e transformação e a fase da recepção.

Julgue as asserções sobre poluição do ar e assinale a opção correta:

- a) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa da I.
- b) As asserções I e II são proposições verdadeiras.
- c) A asserção I é uma proposição verdadeira, mas a II não é uma justificativa da I.
- d) A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- e) As asserções I e II são falsas.



## Seção 4.2

### Sustentabilidade

#### Diálogo aberto

André, aluno do 3º ano de Engenharia Ambiental, participa do projeto da professora Cláudia. Ficou sob sua responsabilidade fazer um levantamento das empresas do bairro e escolher pelo menos duas delas, uma de pequeno e outra de médio ou grande porte, para realizar uma pesquisa sobre desenvolvimento sustentável. André foi atendido pelo gerente de uma das empresas e questionou-lhe sobre o que a sua organização denominaria desenvolvimento sustentável.

#### Não pode faltar

##### Desenvolvimento sustentável

No decorrer dos anos, a sociedade foi se modificando de acordo com o desenvolvimento tecnológico e científico a que se propunha, como alternativa de melhoras na vida humana e para atender os seus objetivos individuais e coletivos de crescimento econômico.

Apesar de ser um processo que já ocorria ao longo da história, a ânsia em adquirir meios de produção que acelerassem o progresso econômico, que viabilizassem conquistas em vários aspectos da vida moderna (financeiros, sociais, políticos, culturais, de conforto etc.), só pôde ser sentida em termos de resultados concretos e mais significativos após a Revolução Industrial no século XVIII.

Desde então, em um processo contínuo e progressivo, o crescimento industrial no final do século XIX alcançou novos patamares de desenvolvimento na cadeia produtiva, com o aparecimento de novas tecnologias e métodos de organização laboral e cronometragem nos meios de produção para o aumento da produtividade.

O século XX chegou com promessa de novas oportunidades de crescimento econômico, o que só seria possível com o surgimento de novas tecnologias

científicas e administrativas, para a conquista de mais mercados consumidores dos excedentes produtivos, inserindo na sociedade o consumo massificado, diversificado e quantitativo dos mais variados produtos e serviços: alimentos, automóveis, eletromecânicas, vestuários, máquinas, equipamentos.

O desenvolvimento tecnológico industrial modificou culturalmente a nossa sociedade, por meio de conquistas significativas e benéficas para a humanidade, entre as quais a comunicação, a medicina, o transporte e o entretenimento.

A utilização dos recursos naturais sem qualquer controle e a consequente poluição deixaram um legado de degradação no meio ambiente de forma tão evidente e destruidora que os avanços tecnológicos industriais conseguidos ficaram irrelevantes, em confronto com os problemas causados pelo desenvolvimento insustentável e a irresponsabilidade ambiental com a biosfera do planeta.

O desnível existente entre a renda dos países ricos e a dos países pobres, o descontrole populacional e a miséria eram colocados como fatores preponderantes para o esgotamento dos recursos físicos do planeta. Com base nesses informes, em 1986, a Conferência de Ottawa estabeleceu cinco requisitos para alcançar o desenvolvimento sustentável. São eles:

- Integração da conservação e do desenvolvimento.
- Satisfação das necessidades básicas humanas.
- Alcance da equidade e justiça social.
- Provisão da autodeterminação social e da diversidade cultural.
- Manutenção da integração ecológica.



### Assimile

O termo “desenvolvimento sustentável” ganhou notoriedade em 1987, quando a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento elaborou um dos mais importantes documentos da história para a temática ambiente, sendo um divisor de águas no papel de definir conceitos, princípios e objetivos para a harmonização da tríplice relação economia, sociedade e meio ambiente.

Esse documento é o Relatório Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundtland, em alusão à ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, que presidiu a comissão desse marco histórico.

O Relatório Brundtland define em seu texto o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele que atende as necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.

Além da definição base para o desenvolvimento sustentável, o documento insere dois conceitos-chave como princípios complementares para a aplicação:

- O conceito de necessidades, principalmente com relação às necessidades essenciais para as populações mais pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade nas agendas governamentais das pautas de discussão.

- Conceito de limitação que orienta sobre a conscientização que deve haver sobre as limitações que o estágio tecnológico e da organização social impõem ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras.



### Refleta

Com base nesses conceitos, o documento define o principal objetivo do desenvolvimento sustentável: é o processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e as aspirações humanas.

O conceito de desenvolvimento sustentável é inovador, ampliando outras diretrizes para o programa, incluindo também:

- Aspectos sociais: desenvolver melhores condições de trabalho, contemplando as diversidades culturais de atuação, e também propiciar oportunidades aos deficientes.

- Aspectos ambientais: adotar uma produção mais limpa, oferecer condições para o desenvolvimento de uma cultura ambiental, adotar uma posição de responsabilidade ambiental, ecoeficiência nos processos produtivos e participar das atividades governamentais.



### Exemplificando

A Agenda 21 é considerada um dos documentos mais importantes no plano de ação do desenvolvimento sustentável, pois estabelece as diretrizes básicas no êxito do seu funcionamento em seus três aspectos principais: econômico, social e ambiental, como combate à pobreza, mudanças de padrão de consumo, proteção e promoção da condição humana, proteção da atmosfera, combate ao desflorestamento, conservação da diversidade biológica, proteção da qualidade e do abastecimento hídrico.

### Princípios da sustentabilidade

O desenvolvimento sustentável, como modelo de progresso econômico, social e ambiental, vem se estabelecendo no mundo dos negócios de acordo com os compromissos firmados nas conferências internacionais sobre o meio ambiente, direcionando as empresas a implementar nos meios de produção e serviços, programas de gestão que venham atender os objetivos de sustentabilidade ambiental aliados à rentabilidade financeira dos grupos empresariais.

A conscientização ambiental vem ocorrendo de forma lenta e gradual, como forma de alcançar as necessidades de melhorias na qualidade de vida nos seus diversos campos de atuação, e trazendo consigo um nível de cobrança cada vez maior para as empresas em gerir o seu passivo ambiental, para que este não traga prejuízos ambientais e utilize os recursos naturais com maior racionalidade e responsabilidade.

A sociedade vem privilegiando cada vez mais as instituições comprometidas com o meio ambiente, mas que ofereçam mais do que soluções paliativas no legítimo cumprimento do dever e medidas compensatórias. Sua responsabilidade socioambiental deve ser demonstrada por meio de indicadores que comprovem o controle dos impactos ambientais de suas atividades.

O desenvolvimento sustentável corporativo é fundamentado no tripé da sustentabilidade, que é definido no termo *triple bottom line* e é embasado na conta dos resultados dos termos **pessoa, planeta e lucro**.

## Indicadores de sustentabilidade

É uma ferramenta para análise financeira do desempenho de empresas listadas no mercado de ações, sob o aspecto da sustentabilidade corporativa; é baseada na eficiência empresarial em termos econômicos, ambientais, justiça social e na governança corporativa.

Sua finalidade é demonstrar aos investidores o nível de confiabilidade das corporações para o devido investimento em empresas socialmente responsáveis, sustentáveis e rentáveis.

Por meio desses indicadores, é possível analisar as empresas e o seu comprometimento com o *triple bottom line*, base das obrigações empresariais no desenvolvimento sustentável, pois um demonstrativo tradicional de informações patrimoniais omitiria as tendências de riscos das corporações.

## Responsabilidade social

O desenvolvimento corporativo é estruturado nas bases do tripé de sustentabilidade, contemplado pelos seus aspectos socioeconômicos e ambientais. Neste conceito, foram desenvolvidas gestões de estratégias para que se alcançassem os objetivos dessas vertentes, que em conjunto formam a sustentabilidade corporativa.

Enquanto as questões econômicas e financeiras são avaliadas por meio de uma administração com sustentabilidade empresarial, em sua dimensão é abordada pelo aspecto de ecoeficiência, que tem como finalidade fornecer bens e serviços à comunidade com preços competitivos, satisfazendo suas necessidades sem causar impactos ambientais e exploração sem controle dos recursos naturais.

Sendo o desenvolvimento sustentável uma política de valorização também do ser humano, no mais alto e pleno dos seus direitos dentro do contexto ambiental - objetivando de erradicação da pobreza absoluta, controle populacional, melhor distribuição de renda, acessibilidade aos deficientes - foi elaborado o Pacto Global pelas Nações Unidas, em 1999, em que foram inseridos dez princípios universais para adoção das empresas, com a finalidade de humanização da globalização da economia.



### Pesquise mais

Para aprofundar seus conhecimentos sobre os dez princípios do Pacto Global da Organização das Nações Unidas, acesse o link disponível em: <<http://www.pactoglobal.org.br/artigo/56/Os-10-principios>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

### Sem medo de errar

André, aluno do 3º ano de Engenharia Ambiental, participa do projeto da Professora Cláudia. Ficou sob sua responsabilidade fazer um levantamento das empresas do bairro e escolher pelo menos duas delas, uma de pequeno e outra de médio ou grande porte, para realizar uma pesquisa sobre desenvolvimento sustentável. Após ser atendido por uma das empresas contatadas, André questionou o gerente sobre o que a empresa denominaria de desenvolvimento sustentável.

É o processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e as aspirações humanas.

O conceito de desenvolvimento sustentável é inovador, ampliando outras diretrizes para o programa, incluindo também:

- Aspectos sociais: desenvolver melhores condições de trabalho, contemplando as diversidades culturais de atuação e também propiciar oportunidades aos deficientes.

- Aspectos ambientais: adotar uma produção mais limpa, oferecer condições para o desenvolvimento de uma cultura ambiental, adotar uma posição de responsabilidade ambiental, ecoeficiência nos processos produtivos e participar das atividades governamentais.

## Avançando na prática

### *Triple bottom line*

#### Descrição da situação-problema

Flávia é estagiária em uma fábrica de papel e está elaborando um relatório sobre desenvolvimento sustentável. Dentro desta filosofia, a empresa recicla milhões de quilos de papéis em seu processo produtivo reduzindo assim a utilização dos recursos naturais.

Desta forma, essa empresa contribui para a preservação da biodiversidade e o equilíbrio do ecossistema, além da geração de renda para o mercado de coleta e aparistas. Pelo que tem sido feito, você considera que esta fábrica está seguindo um modelo de progresso econômico e socioambiental sustentável?

#### Resolução da situação-problema

Sim. O desenvolvimento sustentável, vem se firmando no mundo dos negócios, direcionando as empresas a implementarem programas de gestão voltados para a sustentabilidade ambiental aliados a sua rentabilidade financeira.

A conscientização ambiental vem ocorrendo de forma lenta e gradual, trazendo um nível de cobrança cada vez maior para as organizações na gestão do seu passivo ambiental, sem ocorrência de prejuízos ambientais e a utilização racional e responsável dos recursos naturais.

A sociedade vem privilegiando cada vez mais instituições comprometidas com o meio ambiente, que oferecem mais do que soluções paliativas no legítimo cumprimento do dever e medidas compensatórias. Sua responsabilidade socioambiental deve ser demonstrada por meio de indicadores que comprovem o controle dos impactos ambientais de suas atividades.

O desenvolvimento sustentável corporativo é fundamentado no tripé da sustentabilidade, que é definido no termo *triple bottom line*, é embasado na conta dos resultados dos termos **pessoa, planeta e lucro**.

**Faça valer a pena**

**1.** O século XX chegou com promessa de novas oportunidades de crescimento econômico, o que só seria possível com o surgimento de novas tecnologias científicas e administrativas, para a conquista de mais mercados consumidores dos excedentes produtivos, inserindo na sociedade o consumo massificado, diversificado e quantitativo dos mais variados produtos e serviços: alimentos, automóveis, eletromecânicas, vestuários, máquinas, equipamentos.

A devastação ambiental decorrente do processo de desenvolvimento industrial começa a se modificar a partir de um novo conceito: desenvolvimento sustentável.

Analise o texto acima e responda: o uso dessa expressão (desenvolvimento sustentável) tem a finalidade de:

- a) Sustentar a inevitável necessidade do desenvolvimento.
- b) Garantir que o desenvolvimento contemporâneo não se sustenta.
- c) Sustentar o meio ambiente em detrimento do desenvolvimento.
- d) Propor a conciliação do desenvolvimento com o meio ambiente.
- e) Divulgar a insustentável situação do meio ambiente.

**2.** Analise as sentenças:

1ª Sentença - A Agenda 21 é considerada um dos documentos mais importantes no plano de ação do desenvolvimento sustentável, pois estabelece as diretrizes básicas no êxito do seu funcionamento em seus três aspectos principais: econômico, social e ambiental.

2ª Sentença - Os principais temas são o combate à pobreza, mudanças de padrão de consumo, proteção e promoção da condição humana, proteção da atmosfera, combate ao desflorestamento, conservação da diversidade biológica, proteção da qualidade e do abastecimento hídrico.

Sobre o abastecimento de água, assinale a alternativa correta:

- a) As duas sentenças estão totalmente corretas.
- b) Apenas a 1ª sentença está correta.
- c) Apenas a 2ª sentença está correta.
- d) A 1ª sentença está incorreta.
- e) A 2ª sentença está incorreta.

**3.** É uma ferramenta para análise financeira do desempenho de empresas listadas no mercado de ações, sob o aspecto da sustentabilidade corporativa; é baseada na eficiência empresarial em termos econômicos, ambientais, justiça social e na governança corporativa.

Após ter lido o texto acima e analisado definição, assinale a alternativa correta:

- a) Indicador de sustentabilidade.
- b) Indicador de morbidade.
- c) Indicador de mortalidade.
- d) Indicador de natalidade.
- e) Indicador de gravidade.



## Seção 4.3

### Educação

#### Diálogo aberto

Ana Cláudia é aluna do 3º semestre de Engenharia Ambiental e está participando do Projeto Vida. Ela ficou responsável por realizar um processo educativo para os alunos da 3ª série do Ensino Médio. No projeto, ela fez alguns questionamentos: o que é educação em saúde e educação ambiental? O que devemos considerar no processo educativo? Vamos, então, ajudá-la a responder a estas questões!

#### Não pode faltar

##### Educação em saúde e educação ambiental

Educar não é informar, educar é pensar com os seus pensamentos e os dos outros como mudar a trajetória da vida. Como você já estudou alguns conceitos de saúde, lhe apresentaremos mais um. Saúde é o resultado das condições de vida, logo, do acesso ao trabalho, à escola, à moradia e à alimentação. Com isso, ter ou não estas condições implicam saúde ou adoecimento.

Com base nesse conceito, podemos discutir o que é educação em saúde. Ao longo dos estudos, observamos que saúde é um direito de todos e uma conquista social. Chamamos atenção ao fato de a educação em saúde não ser competência exclusiva de uma única categoria profissional, ela deve contar como uma participação multiprofissional.

Conceituamos educação como um processo vital de troca, que é baseada nas ações conscientes do educador e na vontade livre do educando. Educação em saúde é uma competência essencial para conquistarmos melhores condições de vida e de trabalho.

Entendemos por ações educativas as práticas de ensino-aprendizagem desenvolvidas junto à população com a finalidade de debater e promover a tomada de decisão em relação a atitudes e práticas de saúde. Sendo assim, toda situação educativa deve considerar:

- Presença dos sujeitos: o sujeito que ensina, aprende; e o sujeito que aprende, ensina (educador e educando).

- Objetos do conhecimento: conteúdos que devem ser ensinados pelo educador e aprendidos pelos educandos.

- Objetivos mediatos e imediatos: orientam a prática educativa; este tópico diz respeito à diretividade da educação, pois o educador que mostra seus objetivos não pode se manter neutro na prática educativa e nem em seu posicionamento ético e político.

- Métodos, processos, técnicas de ensino, materiais didáticos: a metodologia da atividade educativa deve ser coerente com os objetivos.

Ao realizar uma atividade educativa precisamos avaliar a quem se destina a ação, os conteúdos a serem abordados, objetivos e metodologia empregada, a participação ativa, crítica e reflexiva dos atores envolvidos no processo educativo.



### Assimile

Educação em saúde favorece a promoção e a manutenção da saúde. Não podemos entendê-la somente como a transmissão de conteúdo, mas também como adoção de práticas educativas que busquem a autonomia dos sujeitos na condução da sua vida. Educação em saúde nada mais é que o exercício de construção da cidadania.



**Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999)**

Em 1981, foi sancionada a Lei nº 6.938, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, que tem como um de seus princípios, “a educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (BRASIL, 1981).

O direito à educação ambiental também está previsto na Constituição Federal de 1988 (CF/88), no capítulo VI – Do Meio Ambiente, art. 225, que diz: incumbe ao poder público o dever “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”.

O dever do Poder Público não isenta a responsabilidade individual e coletiva, a CF/88 também impõe “à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. A partir da Constituição, a educação ambiental passou a se evidenciar efetivamente, nas atividades de órgãos e instituições dos governos e de organizações não governamentais (BRASIL, 1988).

A 1ª Conferência Nacional de Educação Ambiental (CNEA), realizada em 1997, teve como resultado uma construção coletiva, veio para criar um espaço para reflexão sobre as práticas da educação ambiental no Brasil, avaliando suas tendências e identificando as perspectivas e estratégias futuras.



### Refleta

O Brasil é o único país (da América Latina) que possui uma política específica para Educação Ambiental.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.597, relata que a educação ambiental deve estar presente em caráter formal e não formal. A educação formal é entendida como a “educação ambiental na educação escolar, desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas”. Enquanto a educação não formal são “as ações e as práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente” (BRASIL, 1988, p. 12)

Vale ressaltar que a Educação Ambiental (EA) é um direito e dever de todos. Para a efetivação desse direito, cabe ao Poder Público, às instituições educativas, aos órgãos ambientais, aos meios de comunicação de massa, às empresas, às entidades de classe, às instituições públicas e privadas, promover a educação ambiental, e à sociedade como um todo, adquirir uma nova mudança de postura que seja voltada para a busca de soluções sustentáveis.

## Legislação e Política Nacional do Meio Ambiente

As primeiras iniciativas dos poderes públicos na preservação do meio ambiente remetem à década de 1930, quando a industrialização brasileira começava a se intensificar conforme a realidade política e econômica da época, visando geralmente mais motivos econômicos do que a conscientização ambiental, panorama este que permaneceria até o final da década de 1970. O Brasil tinha como objetivo desenvolver-se industrialmente, para ampliar seus interesses na economia mundial, acelerar o crescimento do país e, com isso, fortalecer o Estado, por isso, ficava inviável ser mero fornecedor de matérias-primas aos países

ricos, mais estruturados e adiantados tecnologicamente, beneficiar-se dos bens de consumo apenas por meio das importações.

Para garantir o abastecimento de matérias-primas no setor produtivo dessas atividades e de outras que surgiram no decorrer dos anos, aparecem as primeiras intervenções do Estado para a racionalização do uso dos recursos naturais, para que a degradação ambiental não prejudicasse os objetivos econômicos e, apesar de não haver nessas iniciativas a ideologia ambientalista, abriram caminhos para sua criação no futuro, como o Código das Águas, o Código Florestal, o Código de Mineração, o Código da Pesca e o Estatuto da Terra.

Apesar de tímidas, as primeiras leis de proteção ambiental apresentam algumas preocupações no âmbito de preservação dos recursos naturais, como a aplicação de penas fiscais e criminais em caso de destruição de florestas de preservação permanente no Código Florestal e o controle da poluição no Código da Pesca.

A Constituição Federal de 1988 foi o primeiro documento a trazer, de modo específico e global, inclusive em capítulo próprio, regras sobre o meio ambiente, além de outras garantias previstas na Carta Magna.

Apesar de as primeiras tentativas por parte das instituições governamentais serem um alento para a preservação do meio ambiente, a quantidade de estratégias diferentes adotadas isoladamente pelos mais variados órgãos em todas as suas esferas (municipal, estadual e federal), ocasionava ações não coordenadas e conflitos de poder.

Para a integração das políticas vigentes no país e sua harmonização em todos os níveis, foi aprovada uma Política Nacional do Meio Ambiente como referência para definir princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes a serem seguidos pelas políticas estaduais e municipais de toda a União Federativa. A política ambiental, a princípio, pode ser definida como um modelo de administração adotada por um governo ou empresa para direcionar as relações com o meio ambiente e os recursos naturais.



### Exemplificando

A Política Nacional do Meio Ambiente possui como objetivo:



**Art. 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:**  
**I - À compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.**  
**II - À definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos**

Territórios e dos Municípios.

III - Ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais.

IV - Ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais.

V - À difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico.

VI - À preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida.

VII - À imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Art. 5º - As diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios no que se relaciona com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios estabelecidos no art. 2º desta Lei.

Parágrafo único - As atividades empresariais públicas ou privadas serão exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente. (BRASIL, 1981).

Além de estabelecer os direcionamentos necessários para o desenvolvimento econômico sustentável, a nova lei oferece instrumentos para que sejam executados os seus princípios, como:

- O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental.
- O zoneamento ambiental.
- A avaliação de impactos ambientais.
- O licenciamento e a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras.
- As penalidades disciplinares ou compensatórias pelo não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.

- O cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

- Instrumentos econômicos, como a concessão florestal, a servidão ambiental, o seguro ambiental, entre outros.

Como forma de auxiliar a Política Nacional do Meio Ambiente, foram elaboradas várias regulamentações visando o alcance de resultados, estabelecendo os critérios e os padrões de qualidade ambiental e o uso e o manejo de recursos ambientais, por meio de normatizações específicas aprovadas por leis federais e resoluções do CONAMA. Com isso, foram criadas políticas ambientais distintas, para a preservação do meio ambiente contra a poluição em casos específicos, seja na terra, na água ou no ar.



### Pesquise mais

Para aprimorar seu conhecimento, acesse o link: *Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/educacaoambiental\\_naescola.pdf](http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/educacaoambiental_naescola.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2016.

### Sem medo de errar

No projeto, Ana fez alguns questionamentos: o que é educação em saúde e educação ambiental? O que devemos considerar no processo educativo?

A educação em saúde trata de promover a saúde, restaurá-la, evitar riscos e prevenir doenças. O desafio do processo educativo é a reaproximação da natureza, afetada pelos males da modernidade, orientar as pessoas para a tomada de decisões em suas vidas no sentido da promoção à saúde e conseguir, por meio da educação em saúde, que as pessoas possam ter uma melhor qualidade de vida.

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Sendo assim, toda situação educativa deve considerar:

- Presença dos sujeitos: o sujeito que ao ensinar, aprende; e o sujeito que ao aprender, ensina (educador e educando).

- Objetos do conhecimento: conteúdos que devem ser ensinados pelo educador e aprendidos pelos educandos.

- Objetivos mediatos e imediatos: orientam a prática educativa, o que diz respeito à diretividade da educação, pois o educador que mostra seus objetivos não pode se manter neutro na prática educativa nem em sua posição ética e política.

- Métodos, processos, técnicas de ensino, materiais didáticos: a metodologia da atividade educativa deve ser coerente com os objetivos.

Ao realizar uma atividade educativa, devemos considerar para quem se destina a ação educativa, conteúdos, objetivos e metodologia, a participação ativa, crítica e reflexiva dos atores envolvidos no processo educativo.

## Avançando na prática

### Educando

#### Descrição da situação-problema

Maria Cláudia, professora da escola estadual, está elaborando um curso para os pais dos alunos sobre sustentabilidade. O que entendemos por educação e ações educativas?

#### Resolução da situação-problema

Educação é um processo vital de troca, que tem base nas ações conscientes do educador e na vontade livre do educando. Educação em saúde é uma competência essencial para conquistarmos melhores condições de vida e de trabalho.

Entendemos por ações educativas as práticas de ensino-aprendizagem desenvolvidas junto à população com a finalidade de debater e promover a tomada de decisão em relação a atitudes e práticas de saúde. Sendo assim, toda situação educativa deve considerar:

- Presença dos sujeitos: o sujeito que ao ensinar aprende, e o sujeito que ao aprender ensina (educador e educando).

- Objetos do conhecimento: conteúdos que devem ser ensinados pelo educador e aprendidos pelos educandos.

- Objetivos mediatos e imediatos: orientam a prática educativa, traduzindo-se em diretividade da educação, pois o educador que mostra seus objetivos não pode se manter neutro na prática educativa nem em sua posição ética e política.

- Métodos, processos, técnicas de ensino, materiais didáticos: a metodologia da atividade educativa deve ser coerente com os objetivos.

Ao realizar uma atividade educativa, devemos considerar para quem se destina a ação educativa, conteúdos, objetivos e metodologia, a participação ativa, crítica e reflexiva dos atores envolvidos no processo educativo.

### Faça valer a pena

**1.** Sobre educação ambiental, analise as afirmativas a seguir:

I – Investimento em programas de educação ambiental, visando o controle de queimadas propositalis ou acidentais, pode contribuir para a melhoria da qualidade do ar.

II – A educação ambiental em caráter formal é aquela desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas.

III – A valorização da solidariedade, do combate à violência, do respeito mútuo e da integração do sujeito ao meio ambiente é fundamental para a promoção da saúde.

Assinale a alternativa correta:

- a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- b) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- d) Apenas a afirmativa I está correta.
- e) Apenas a afirmativa II está correta.

**2. Educação ambiental** é um processo de educação responsável por formar indivíduos preocupados com os problemas ambientais e que buscam a conservação e a preservação dos recursos naturais e a sustentabilidade, considerando a temática de forma holística.

A educação ambiental deve ser oferecida para qual perfil? Assinale a alternativa correta:

- a) Ensino fundamental.
- b) Ensino médio.
- c) Aos interessados.
- d) Ensino superior.
- e) A todos os níveis de ensino.

**3.** Analise as afirmativas sobre os princípios da educação ambiental (EA):

I – A EA deve considerar o meio ambiente em sua totalidade.

II – A EA deve aplicar um enfoque interdisciplinar.

III – A EA deve examinar as principais questões ambientais, do ponto de vista local, regional, nacional e internacional.

Assinale a alternativa correta:

- a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- b) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- d) Apenas a afirmativa I está correta.
- e) Apenas a afirmativa II está correta.



# Referências

BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P.; VIANA, V. J. **Gestão ambiental**. São Paulo: Érica, 2014.

BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P.; VIANA, V. J. **Poluição ambiental e saúde pública**. São Paulo: Érica, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/educacaoambiental\\_naescola.pdf](http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/educacaoambiental_naescola.pdf)> acesso dez de 2016>. Acesso em: 23 jan. 2017.

BRASIL. **Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L9795.htm>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 24 jan. 2016.

BRASIL. **Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm)>. Acesso em: 24 jan. 2017.

MILLER, G. T.; SPOOLMAN, S. E. **Ciência ambiental**. 2. ed. Boston: Cengage Learning, 2015. Disponível em: <[https://issuu.com/cengagebrasil/docs/ciencia\\_ambiental\\_livreto](https://issuu.com/cengagebrasil/docs/ciencia_ambiental_livreto)>. Acesso em: 24 jan. 2017.

SCHALCH, V. et al. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos: USP, 2002. Disponível em: <[http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao\\_de\\_Residuos\\_Solidos\\_PGTGA/Apostila\\_Gestao\\_e\\_Gerenciamento\\_de\\_RS\\_Schalch\\_et\\_al.pdf](http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2016.

**OS 10 Princípios do Pacto Global da Organização das Nações Unidas**. Disponível em: <<http://www.pactoglobal.org.br/artigo/56/Os-10-principios>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

ZULAUF, W, E. O meio ambiente e o futuro. **Revista Estudos Avançados**. v. 14, n. 39, São Paulo, ago. 2000.





ISBN 978-85-8482-843-2



9 788584 828432 >