

ENTENDENDO A IDÉIA DE SANEAMENTO BÁSICO

Aline Trentin, Cherlei Marcia Coan e Lisandra Almeida Lisovski

Para a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem-estar físico, mental e social.

O saneamento está vinculado diretamente às condições de saúde e vida da população e faz parte do conjunto de direitos dos cidadãos. As ações de saneamento são uma série de medidas prévias relacionadas aos sistemas de infra-estrutura física, como obras e equipamentos, e de uma estrutura educacional, legal e institucional, abrangendo:

- abastecimento de água (captação, adução, tratamento, armazenagem e distribuição), assegurando a redução e controle de diarreias, cólera, dengue, febre amarela, tracoma, hepatites, conjuntivites, poliomielite, escabioses, leptospirose, febre tifóide, esquistossomose e outras verminoses.;
- esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários), nesses incluídos os rejeitos provenientes das atividades doméstica, comercial e de serviços, industrial e pública;
- resíduos sólidos (coleta regular, transporte, reciclagem e disposição final), diminuindo a incidência de casos de peste, febre amarela, dengue, toxoplasmose, leishmanioses, cisticercose, salmonelose, teníase, leptospirose, cólera e febre tifóide;
- drenagem urbana (coleta de águas pluviais, manutenção de cursos-d'água de pequeno e médio porte e contenção de encostas), contribuindo para a eliminação, redução ou modificação dos criadouros de vetores transmissores da malária e de seus índices de prevalência e incidência;
- controle de vetores de doenças transmissíveis (insetos, roedores, moluscos, etc.);
- saúde pública, tendo como principal atribuição articular as demais funções de saneamento, através de órgãos municipais como a vigilância sanitária, além de dinamizar a educação sanitária e ambiental e o combate aos agentes transmissores e causadores de doenças.

Historicamente, no Brasil têm sido constituídos apenas serviços específicos para água, esgoto e lixo. A drenagem urbana normalmente realizada pelos órgãos de obras públicas, embora existam órgãos específicos para tanto. Por outro lado, as políticas implementadas em âmbito nacional contemplam apenas as ações de

abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Quanto aos resíduos sólidos e drenagem urbana, continuaram como uma ação estritamente municipal tanto do ponto de vista do financiamento, quanto do ponto de vista da prestação de serviços. As demais ações, como saneamento das habitações e o controle de vetores, têm sido realizadas por órgãos federais da área da Saúde, com pouca articulação com os municípios.

No Brasil, existe atualmente uma necessidade muito grande de aumento na oferta desses serviços, evidenciada no crescimento desordenado das cidades e pela falta de saneamento em muitas delas. As obras de saneamento existentes têm se restringido ao atendimento de emergências: evitar o aumento do número de vítimas de desabamento, contornar o problema de enchentes, ou controlar epidemias de cólera ou dengue.

A relação das ações de saneamento com o meio ambiente merece destaque e atenção de todos, pois deve buscar e coletivamente assegurar um meio ambiente favorável à vida humana e de outros seres vivos, através do controle da poluição da água, do solo e do ar.

A degradação ambiental dificulta e encarece a execução das ações de saneamento, principalmente na seleção de mananciais, tratamento de água e recuperação de solos degradados. Além do que, a escassez dos recursos hídricos tem levado a conflitos pelo uso das águas.

Hoje, a deficiência de saneamento constitui uma das maiores fontes poluidoras existentes no nosso País. A inexistência de políticas integradas de saneamento e meio ambiente, somada aos efeitos do desmatamento, tanto na área rural como urbana (destruição de manguezais), e ainda agrotóxicos usados na agricultura têm degradado sobremaneira os mananciais subterrâneos e superficiais, colocando em risco a própria sobrevivência, muito além da perspectiva econômica.

Somado a isso, é notória a carência, no Brasil, de recursos humanos especializados na grande maioria das prefeituras municipais e nas organizações não governamentais que atuam na área de saneamento e meio ambiente. Não obstante a deficiência de pessoal, constata-se ainda que muitas dessas instituições encontram-se incapacitadas no que se refere ao entendimento e aos possíveis encaminhamentos das ações de saneamento e de proteção ao meio ambiente em seus municípios, tal sendo situação agravada pelas recorrentes dificuldades econômico-financeiras.

De acordo com os dados obtidos no Censo de 1991, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 88% da população urbana e 77% do total da população brasileira estão ligados à rede pública de abastecimento de água. No entanto, a oferta de água a essa população é muito inferior às necessidades básicas, fazendo com que grande parte da população, mesmo ligada à rede pública, receba água apenas em determinados períodos, ocasionando um consumo médio mensal

abaixo das necessidades sanitárias e de conforto. Outro problema é a qualidade da água servida à população.

Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, segundo o IBGE, cerca de 40% da população urbana têm coleta pela rede pública. Mesmo assim, do esgoto coletado, menos de 10% é tratado, o que contribui para um grave quadro sanitário e ambiental em nossas cidades. Há que se considerar que mais de 100 milhões de pessoas lançam seus esgotos no solo, através de sistemas individuais de tratamento, como fossas sépticas e sumidouros, sem nenhum controle por parte dos órgãos municipais, resultando na maioria das vezes em grave comprometimento das águas subterrâneas e superficiais.

Um grande problema quanto ao lixo coletado é que a maior parte é jogada em lixões, sem qualquer cuidado sanitário ou ambiental, contaminando o solo, o ar e a água de abastecimento público.

Com relação à drenagem urbana, não há estimativas de cobertura desses serviços. Apenas fica aparente, principalmente nos maiores centros, o quadro calamitoso na ocorrência de enchentes, desabamentos e erosões.

As ações de saneamento têm uma vinculação direta com a saúde e a qualidade de vida das pessoas. Observa-se a descontinuidade ou total inexistência de programas para o controle e prevenção de doenças relacionadas aos vetores.

Devido ao grande déficit desses serviços no Brasil, a ocorrência de doenças decorrentes da falta de saneamento chega a níveis alarmantes. Estima-se que 7 milhões de brasileiros são portadores de esquistossomose, 600 mil pessoas adquirem malária normalmente e a leptospirose reaparece sempre que ocorrem enchentes. Por outro lado, doenças que já estavam controladas retornam, como a dengue, a leishmaniose e o cólera. As diarreias ainda têm uma contribuição nos altos índices de mortalidade infantil.

A seguir, trataremos sobre os principais tópicos de saneamento básico: Águas Esgotamento Sanitário, Drenagem Pluvial, Zoonoses e Vetores, e Resíduos Sólidos.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: um problema global

Sônia Balvedi Zakrzewski, Aline Trentin e Ângela Camila Defacci

“A natureza não conhece o significado da palavra resíduo”.
(Autor desconhecido)

Uma breve introdução ao tema

Na natureza, os materiais são reaproveitados através de um ciclo natural que acontece com a vida, o crescimento, a morte e a decomposição de seus componentes. Pode-se afirmar que se trata de uma maneira eficaz de tratar seus resíduos. Mas, ao comparar-se com as sociedades humanas, não se observa a mesma cena, pois são constantes geradoras de resíduos em suas atividades.

A produção de resíduos faz parte da vida e da atividade humana. Inicialmente, o ser humano esteve submetido às leis da natureza: os resíduos eram basicamente excrementos. Posteriormente, com o início da atividade agrícola e da produção de ferramentas de trabalho e armas, surgiram os restos da produção e os próprios dejetos, após a sua utilização. Porém, neste período, como os materiais utilizados eram na maioria de origem natural, a sua disposição inadvertida não causava grandes impactos ao ambiente. O aumento da densidade populacional e a forte industrialização que ocorreu no século XX determinaram um aumento enorme de resíduos das mais diversas naturezas, que geraram um processo contínuo de deterioração ambiental com sérias implicações na qualidade de vida humana.

Os resíduos sólidos constituem hoje uma das grandes preocupações ambientais do mundo. As sociedades consumistas avançam de forma acelerada à destruição dos limitados recursos e bens naturais que, cedo ou tarde, acabam se transformando em lixo que, devido às quantidades crescentes, não se sabe o que fazer.

Ainda hoje, em muitas cidades brasileiras, nem todo o lixo é coletado. Boa parte dele é irresponsavelmente jogada nos rios, córregos, terrenos baldios... despejado em “lixões” que são verdadeiros centros de transmissão de doenças, pela presença de mamíferos roedores e outros animais, insetos, aves e do próprio manuseio do lixo pelos catadores. A decomposição da matéria orgânica ali acumulada gera um líquido escuro, de cheiro forte e desagradável, com alto potencial

poluidor, denominado chorume. Em algumas situações, a água das chuvas e as nascentes que atravessam os depósitos de lixo carregam o chorume e a matéria orgânica gerando sérios problemas ambientais, comprometendo a qualidade da água, seja pelo escoamento de águas superficiais, seja pela infiltração em lençóis subterrâneos.

Cabe aos grupos sociais pensar em formas de produzir menos lixo, reaproveitar materiais, rever hábitos, bem como padrões de consumo. O grande desafio está em como lidar com esse lixo e com seus efeitos no ambiente e na saúde humana. Para isso, é necessário aliar a evolução do conhecimento científico e das tecnologias com a estruturação de sistemas de tratamento e acondicionamento dos resíduos sólidos.

Em busca de uma definição e classificação dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades da natureza e do homem (ação antropogênica ou social). A destinação natural de resíduos permite o retorno de elementos químicos às fases iniciais dos ciclos biológicos. Porém, grande parte dos resíduos provenientes da atividade humana não retorna aos ciclos naturais, gerando, como consequência, a poluição.

Segundo a NBR 10004/1987 da ABNT, os resíduos sólidos são definidos como:

resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos-d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Existem materiais e substâncias que não se enquadram na denominação mais simples de lixo, utilizada para significar o que não podemos mais utilizar, ou não desejamos mais e queremos descartar. A palavra “lixo”, deve ser entendida como todo material sólido resultante das atividades domiciliares, comerciais e públicas das zonas urbanas, e não mais utilizável. Já o termo “resíduo”, poderá ser utilizado numa concepção abrangente que considere dejetos sólidos, líquidos e gasosos.

De acordo com sua origem, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- a) Urbanos: resíduos residenciais, comerciais, de varrição, de feiras livres, de capinação e poda;
- b) Industriais: resíduos produzidos pelos mais diversos tipos de indústrias de processamentos. Em função de sua complexa origem e diversidade,

esses resíduos devem ser estudados caso a caso, para que recebam um tratamento técnico e econômico adequado.

- c) De serviços de Saúde: resíduos de Hospitais, de Clínicas médicas e veterinárias, de Centros de saúde, de Consultórios odontológicos, de Laboratórios de análises clínicas e Farmácias. Conforme sua origem, podem ser agrupados em dois níveis distintos: comuns (alimentos, papéis, invólucros) e sépticos (como restos de salas de cirurgia, de centros de hemodiálise). É importante ressaltar que o manuseio (acondicionamento, coleta e transporte), bem como a disposição final desses resíduos exigem atenção especial em função do risco que oferecem à Saúde pública;
- d) Radioativos: resíduos de origem atômica, provenientes de aproveitamento de combustíveis nucleares. O gerenciamento desse tipo de lixo é de responsabilidade da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN);
- e) Agrícolas: resíduos resultantes do processo de produção de defensivos agrícolas e suas embalagens.

Também com relação ao grau de degradabilidade, os resíduos são classificados em: a) facilmente degradáveis (ex.: matéria orgânica presente nos resíduos de origem urbana); b) moderadamente degradáveis (ex.: papéis); c) dificilmente degradáveis (ex.: retalhos e aparas de couros, tecidos, madeira); d) não-degradáveis (ex.: vidros, metais, plásticos, etc.).

De acordo com a norma ABNT 1004/1987, os resíduos podem ser agrupados em três categorias:

- a) Classe I – perigosos: estes resíduos, devido às suas propriedades físicas, químicas, infecto-contagiosas, ou por serem inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos, apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente.
- b) Classe II – não-inerentes: são aqueles considerados combustíveis, biodegradáveis ou solúveis em água, não se enquadrando nas classes I e III.
- c) Classe III – inertes: nessa classe os resíduos não apresentam qualquer constituinte solubilizado em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

São várias as formas de classificar os resíduos sólidos. Por exemplo: por sua natureza física: seco e molhado; ou por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica; ou pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não-inertes e inertes. Convém ressaltar que essas não são as únicas classificações que podem ser encontradas em relação à questão dos resíduos sólidos. Qualquer que seja a classificação do lixo, a caracterização e o conhecimento dos seus aspectos relacionados à produção são considerados elementos essenciais para o desenvolvimento correto dos serviços de limpeza pública, nas diversas classes.

Os 3 Rs: reduzir, reutilizar e reciclar resíduos sólidos

Todo o cidadão precisa aprender a reduzir a quantidade dos resíduos sólidos que gera. Precisamos aprender a reduzir o desperdício, a reutilizar, sempre que for possível, antes de descartar e a reciclar, ou melhor, separar para a reciclagem, pois, na verdade, nós (indivíduos) não reciclamos.

A reciclagem envolve uma série de processos e atividades industriais ou não, que permitem separar, recuperar e transformar resíduos para que esses possam ser novamente utilizados, quer para o mesmo fim, quer para um fim distinto do original. Ela envolve quatro etapas básicas:

- separação e classificação dos tipos de materiais;
- processamento para obtenção de fardos (de papéis); materiais triturados; e/ou produtos que receberam algum tipo de beneficiamento;
- comercialização dos materiais de forma prensada, triturada ou produtos beneficiados;
- reutilização dos produtos e reaproveitamento em processos industriais, como matérias-primas.

Para favorecer o processo de reaproveitamento e reintrodução dos resíduos recicláveis no ciclo produtivo, é fundamental a prévia separação dos mesmos nas próprias fontes geradoras. Certamente a melhor maneira de recolher os resíduos sólidos é através da coleta seletiva feita porta a porta, ou seja, recolhimento em residências de lixo reciclável, que é feito separado pelos moradores.

A coleta seletiva é um sistema de recolhimento dos resíduos recicláveis inertes (papéis, plásticos, vidros e metais) e orgânicos (sobras de alimentos, frutas e verduras), previamente separados nas fontes geradoras, com a finalidade de reaproveitamento e reintrodução no ciclo produtivo.

A coleta seletiva facilita a reciclagem, pois os materiais estarão limpos e com maior potencial de reaproveitamento.

Convém ressaltar que pode-se reciclar o lixo sem fazer a coleta seletiva; porém, o potencial de reaproveitamento dos materiais recicláveis ficará reduzido e mais caro, pois a separação do material será feita manualmente ou mecanicamente na usina.

Alguns aspectos devem ser considerados na elaboração de um projeto de coleta seletiva: a viabilidade e interesse ecológico; a viabilidade executiva (o tipo de material que se deseja reciclar, onde deve ser executada a coleta seletiva desse material, como e por quem deve ser executada a coleta); a viabilidade econômica (qual o custo de execução da coleta seletiva); e implicações de natureza social (permite a geração de empregos, o resgate da cidadania, a reintegração dos catadores de lixo à comunidade) (FUNASA, s.d.)

Para a elaboração do projeto de coleta seletiva, é fundamental o levantamento de informações básicas para identificar os fatores que influenciam as características dos resíduos sólidos no município, nas respectivas áreas de implantação do projeto: estimativa da quantidade de lixo gerada, composição física, parâmetros físico-químicos, tipo de lixo, número de habitantes, poder aquisitivo da população, condições climáticas, hábitos da população, classificação do resíduo, entre outras (Idem). Com esses dados, será possível dimensionar a infra-estrutura para a operacionalização da coleta seletiva (número de catadores, frequência de coleta, extensão dos percursos, número de postos de captação, número de postos de coleta voluntária, equipamentos básicos, meios de transporte, setores de coletas, horários, etc.) e planejar as ações de Educação Ambiental e de divulgação do projeto de coleta seletiva, que deve assegurar a realimentação e sucesso do projeto.

Para que a coleta seletiva aconteça com sucesso é essencial a conscientização da população através de campanhas educativas; condições para que a população selecione os materiais; a separação entre a coleta dos materiais recicláveis e a do lixo; a existência de centros que possibilitem a separação, classificação e armazenamento desses materiais que serão futuramente comercializados; a existência de mercado para absorção dos materiais.

Após a coleta seletiva, todos os resíduos recicláveis coletados deverão ser conduzidos até instalações da Unidade de separação onde, através de transportadores e equipamento, serão separados e classificados. Após a classificação, os resíduos recicláveis serão prensados e reduzidos de volumes. A seguir, serão comercializados para serem reciclados e reintroduzidos no ciclo produtivo.

A compostagem e vermicompostagem no tratamento da matéria orgânica

A compostagem

Os resíduos orgânicos (sobras de alimentos, frutas e verduras), previamente separados nas fontes geradoras, podem ser compostados. A compostagem consiste em um processo biológico aeróbico e controlado no qual a matéria orgânica é convertida, através da ação de microorganismos em composto orgânico. Durante a compostagem, alguns componentes da matéria orgânica são utilizados pelos microorganismos para formação de seus tecidos; outros são volatilizados e outros são transformados biologicamente em húmus (substância escura, com consistência amanteigada e aspecto de massa amorfa, rica em partículas coloidais, com propriedades físicas, químicas e físico-químicas inteiramente diferentes da matéria-prima original).

Os principais microorganismos que participam do processo são as bactérias, os fungos e os actinomicetos (organismos intermediários entre as bactérias e os fungos). No processo de compostagem, interferem os seguintes fatores:

- a) Umidade: Para que o processo de compostagem ocorra de modo ideal, é importante buscar o equilíbrio água/ar, o que é obtido mantendo-se o material em processamento com um teor de umidade em torno de 55%. Se a umidade for muito baixa, a atividade biológica fica comprometida e, se for muito alta, a oxigenação é prejudicada, e ocorre a anaerobiose, originando a formação do chorume.
- b) Aeração: A compostagem deve ser realizada em ambiente aeróbio. A aeração pode ocorrer de duas maneiras: revolvimento natural ou por meios mecânicos (com insuflamento de ar). Os reviramentos devem acontecer duas vezes por semana, durante os primeiros 60 dias.
- c) Temperatura: O processo de compostagem inicia com a temperatura ambiente, aumentando gradativamente em função da ação dos microorganismos cujo metabolismo é exotérmico (libera calor). A temperatura ideal para o processo de compostagem é de 55° C, devendo ser evitadas temperaturas acima de 65° C (que geram a morte dos microorganismos responsáveis pela degradação dos resíduos orgânicos). O controle da temperatura deve ser realizado por meio do revolvimento do material em processamento ou de sua irrigação, ou de ambos.
- d) pH: A compostagem provoca a elevação do pH. No início da compostagem, o pH situa-se entre 4,5 a 5,5. Já o composto humificado apresenta pH entre 7 e 8, servindo na correção de solos ácidos.
- e) Tamanho das partículas: o ideal é que os resíduos sólidos orgânicos apresentem tamanho entre 1 a 5 cm. Partículas muito pequenas provocam a compactação do material.

Segundo Barros e Möller (1995), o processo de compostagem se constitui basicamente de duas etapas:

- a) Etapa física: preparação dos resíduos através da separação entre a matéria a ser compostada e outros materiais (potencialmente recicláveis e/ou rejeitos) e em seguida uma homogeneização;
- b) Etapa biológica: fermentação e digestão do material.

A etapa biológica acontece em três fases distintas. Na primeira fase, normalmente entre 12 e 24 horas (depende dos condicionantes ambientais da região), ocorre a elevação da temperatura entre 55 a 60°C, quando deve iniciar o processo de revolvimento ou aeração mecânica, com ou sem umidificação. A segunda fase dura entre 60 a 90 dias, quando ocorre o processo de degradação ativa do material orgânico. Na terceira fase, que leva entre 3 a 5 dias, ocorre o resfriamento do material. Na fase quatro, que leva de 30 a 60 dias, ocorrem a maturação do material compostado e a formação de ácidos húmicos (BIDONE; PIVINELLI, 1999).

O composto obtido da compostagem da matéria orgânica dos resíduos sólidos urbanos tem grande importância agrícola: melhora a estrutura do solo;

aumenta a capacidade de absorção de água; melhora a aeração; melhora o aproveitamento dos fertilizantes minerais pelos vegetais; aumenta a estabilidade do pH do solo e ainda tem efeito controlador sobre doenças e pragas em plantas (Idem).

A Vermicompostagem

Na vermicompostagem, as minhocas são utilizadas para digerir a matéria orgânica. Ela acontece em dois estágios. No primeiro estágio, a matéria orgânica é compostada de acordo com os padrões normais. Após a estabilização da temperatura, no segundo estágio, o material compostado é transferido para leitos rasos (para não aquecer demasiadamente e para não compactar), denominados leiras, e então é feita a inoculação das minhocas.

As minhocas, ao ingerirem o material orgânico, excretam-no na forma de coprólitos (produto da biotransformação que ocorre no intestino das minhocas sob a ação de microorganismos nele existentes).

Alguns fatores são importantes no processo de vermicompostagem:

- a) Umidade: a umidade do material a ser compostado deve situar-se em torno de 70 a 75%;
- b) Oxigenação: a vermicompostagem deve ser realizada em ambiente aeróbico;
- c) Temperatura: deve estar situada entre 20 e 28° C. Do contrário, as minhocas fugirão, ou morrerão. Para manter esta temperatura, as pilhas de material a ser compostado não deverão ultrapassar a 0,3 metros.
- d) pH: o esterco é o alimento predileto das minhocas. Porém, elas ingerem qualquer matéria orgânica, desde que não seja muito ácida e que não tenha cheiro pronunciado.
- e) Tamanho das partículas: apesar das minhocas trabalharem em materiais com qualquer granulometria, os substratos de menor granulometria facilitam a ingestão e o trabalho dos anelídeos, acelerando o processo.

A vermicompostagem pode ser desenvolvida em recipientes de pequeno porte (vasos cerâmicos ou plásticos, caixas de madeira, caixas de fibrocimento, de concreto – desde que apresentem um suporte de drenagem ao fundo, que favoreça o escoamento do excesso de líquido utilizado na rega) ou em canteiros. A primeira situação é utilizada em experimentos. Já a segunda objetiva o processamento de grandes volumes de matéria orgânica.

Os canteiros são construídos em solo bem compactado, com largura de aproximadamente 1,5 m, altura de 0,30 m e comprimento variável. Para a proteção contra predadores e para facilitar a operação, produtores de vermicomposto têm utilizado canteiros de alvenaria. Porém, é possível utilizar madeira para a construção dos canteiros, gerando o mesmo resultado.

As leiras devem ser protegidas contra insolação e evaporação com a cobertura do material em processamento, com camada grossa de capim-palha, ramos secos ou outro material alternativo. Ainda pode ser utilizada a tela conhecida como *sombrit*.

Após a construção das leiras deve ser feito o inóculo das minhocas, preferencialmente pela parte da manhã e em dia ensolarado (os anelídeos fugindo dos raios de sol, penetram facilmente no substrato). Bidone e Povinelli (1999) apresentam dois critérios para calcular a quantidade de minhocas a serem colocadas por m² de leira. O primeiro critério, denominado pelos autores de critério empírico, prevê a utilização de 1.500 a 2.500 minhocas/m² de superfície de leira (com altura da pilha de 0,30m). O segundo critério considera o peso de minhocas adultas relacionado ao peso do substrato posto nas leiras e o tempo estabelecido para o desenvolvimento do processo: “Sabe-se que cada minhoca ingere por dia o seu equivalente em peso; assim, estabelecendo-se como 60 dias o período de processamento, basta que se inocule o meio a humificar com 1/60 de minhocas em peso para que se obtenha os resultados esperados” (Idem, p. 76).

A umidade do substrato deve ficar em torno de 60 a 80%. Esta umidade pode ser garantida através de regas com água bruta (não tratada) de boa qualidade e, na ausência desta, pode-se utilizar água tratada desde que posta em descanso para a eliminação do cloro.

Durante o processamento, as leiras não devem ser revoltas, pois causam estresse nas minhocas.

O vermicomposto é utilizado na agricultura como corretivo e fertilizante dos solos.

O Aterro Sanitário: uma forma adequada para destinar os resíduos urbanos que não podem ser reaproveitados ou reciclados

Em muitas comunidades brasileiras, o destino final de resíduos sólidos urbanos é ainda o lançamento a céu aberto (os resíduos são descarregados sobre o solo sem nenhuma medida de proteção ao meio ambiente ou à Saúde pública), facilitando a proliferação de vetores (moscas, mosquitos, baratas e ratos), a geração de maus odores, poluição das águas, entre outros.

Também o aterro controlado é uma forma de disposição final dos resíduos. Neste tipo de aterro, há o recobrimento dos resíduos com argila (na maioria das vezes sem compactação). Embora seja preferível ao lançamento a céu aberto, não é completamente adequado.

O Aterro Sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos, que segue critérios de engenharia e normas operacionais específicas, proporcio-

nando o confinamento seguro do resíduo, evitando danos ou riscos à Saúde pública e minimizando os impactos ambientais.

O planejamento de um aterro envolve estudo de localização quanto à proximidade de habitações, possibilidade de contaminação da água, distâncias, acesso ao local, obras de drenagem, planejamento da própria operação e das sucessivas frentes a serem atacadas (FUNASA, s.d.)

No Aterro existem sistemas de drenagem periférica e superficial para afastamento da água das chuvas, de drenagem de fundo para a coleta do lixiviado, de sistema de tratamento para o lixiviado drenado, de drenagem e queima dos gases gerados durante o processo de bioestabilização da matéria orgânica (BIDONE; POVINELLI, 1999). Também se faz necessária a impermeabilização lateral e inferior, de modo a evitar a contaminação do solo e do lençol freático.

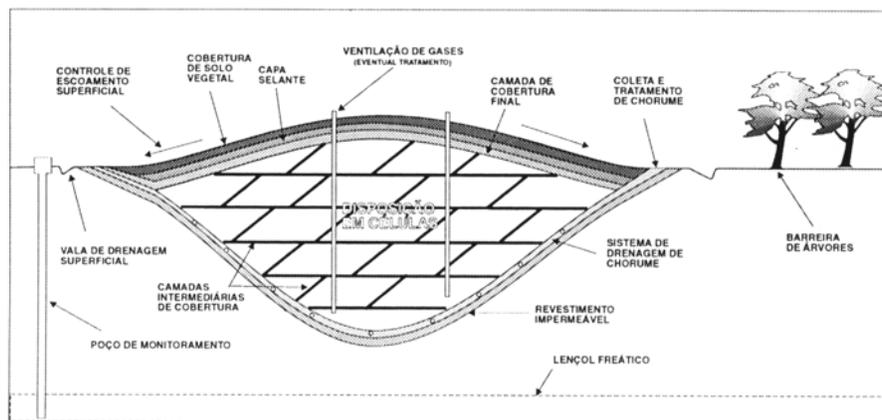


Figura 1 - Corte esquemático de um aterro sanitário.

Fonte: BARROS; MOLLER (1995, p. 199)

Para que ocorra um bom gerenciamento e operação de aterros sanitários, é de grande importância:

- a) o registro e controle quanti-qualitativo dos resíduos sólidos recebidos;
- b) a inspeção e manutenção sistemática dos aterros, corrigindo eventuais problemas que comprometam sua operação, ou que venham a gerar acidentes;
- c) a definição de providências a serem tomadas em caso de ocorrência de acidentes;
- d) o estabelecimento de planos de fechamento e encerramento, que evitem a liberação de eventuais poluentes ao ambiente;
- e) o monitoramento de águas superficiais e subterrâneas nas imediações dos aterros, de forma a controlar e a manter a qualidade destas, ao menos nos mesmos patamares encontrados antes da instalação do aterro (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Os aterros sanitários, pelo menos dentro das condições tecnológicas atuais, serão sempre necessários, uma vez que é praticamente impossível aproveitar ou destruir todos os materiais presentes no lixo, seja pelas dificuldades técnicas, seja pela inviabilidade econômica. Além do que, todos os processos de tratamento geram rejeitos ou sobras que necessitam ser dispostos.

É preciso lembrar que o aterro é uma forma de disposição final dos resíduos. Portanto, é o local para o depósito do que sobra, daquilo que não pode ser reciclado ou compostado, ou de rejeitos.

Referências

BIDONE, Francisco R. A.; POVINELLI, Jurandyr. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999.

BARROS, Rafael; MÖLLER, Leila. Limpeza Pública. *In*: BARROS, Rafael *et alli*. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

CASTRO, Alaor de Almeida. **Manual de saneamento e proteção para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1996, p. 181 – 207.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Educação Ambiental. **Resíduos Urbanos: um problema global**. Tradução de Sonia Maria de Lima Oliveira. São Paulo: SMA, 1998.

A DISPONIBILIDADE E UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PELO PLANETA

Luiz Ubiratan Hepp e Alice Tereza Valduga

Não é sem razão que a Terra é considerada o planeta da água. Sem a avassaladora presença desse elemento na Terra, nenhuma das formas de vida conhecidas poderia existir. Alguns organismos bastante rudimentares podem viver sem ar, mas nenhum pode passar sem água (VALDUGA *et alli*, 1989).

Se não estivesse situado a 150 milhões de quilômetros do Sol, nosso Planeta não teria essa mistura de água em estado gasoso, líquido e sólido. Calcula-se que, a menos de 134 milhões de quilômetros de distância do Sol, nossa água se evaporaria; a mais de 166 milhões de quilômetros, a era glacial teria sido interminável (VALDUGA *et alli*, 1989).

O direito à água é um dos direitos fundamentais do homem: o direito à vida. Somos sabedores de que a água é substância essencial à sobrevivência de toda forma de vida no Planeta. Seu uso é uma necessidade e um direito de todos, sem distinção, mas a responsabilidade pela preservação, em qualidade e quantidade, é também de todos e de cada um. Sem dúvida a água é a infra-estrutura mais importante para o crescimento econômico e social da população (NETO, 1997; MARMENTINI, 2000).

No século passado, o consumo de água pelo homem limitava-se a usos essenciais, ou seja, como bebida e no preparo de alimentos. Com o passar do tempo, os hábitos de higiene, a indústria e o aumento da população exigiram maior quantidade de água para os mais diversos fins (LOTIN & BENEDET, 1997).

Para os mais variados especialistas, a disponibilidade de água no Planeta assume valores diferentes, sendo que o único ponto em que convergem entre si é o fato de que esse recurso natural não é inesgotável.

A água na Terra está assim distribuída: 97,2% oceanos e mares; 2,15% geleiras e icebergs; 1,5% rios e lagos e cursos-d'água na atmosfera. Sendo que, disso tudo, apenas 0,63% estão disponíveis para o consumo.

O Brasil detém 20% dos recursos de água doce aproveitáveis do Planeta. Entretanto, essa cifra simples encobre uma realidade complexa: país de dimensões continentais, o Brasil apresenta uma diversidade de ecossistemas que faz com que essa água tão abundante à primeira vista esteja distribuída de maneira muito desigual no espaço e no tempo.

O passar do tempo fez com que o homem utilizasse a água para os mais diversos fins como, por exemplo: higiene, indústria, alimentação, entre outros. Para Macêdo (2000), o principal vilão no consumo de água é a agricultura, principalmente nos países de Terceiro Mundo, enquanto que na Europa e América do Norte a indústria consome 55% e 48%, respectivamente, ou seja: o consumo maior é na área industrial. Na América Latina, Caribe, Ásia e África, a agricultura consome 79%, 85% e 88%, respectivamente, da água disponível, sendo que a Oceania é o único país em que 64% do uso da água está concentrado no setor doméstico.

Segundo a OPS (Organização Pan-Americana de Saúde), citada pelo mesmo autor, cada indivíduo necessita a cada dia de 189 litros de água para atender suas necessidades de consumo, higiene e para preparo de alimentos. Cada pessoa necessita 87000 litros toda a vida, ou aproximadamente, 1325 litros todos os anos, só para beber.

Uma pessoa precisa de no mínimo 50 litros de água por dia, enquanto que, com 200 litros por dia, vive-se confortavelmente. Esses valores, quando são comparados ao consumo na agricultura, são considerados pequenos, por exemplo: 1 Kg de arroz para ser produzido consome 1910 litros; 1 Kg de frango para ser produzido consome 3500 litros; para se produzir 1 Kg de carne de boi, consomem-se 100000 litros de água (MACÊDO, 2000).

Segundo a Organização das Nações Unidas, 21 nações já sofrem com a falta de água, e o consumo foi multiplicado por seis no século passado, enquanto a população mundial triplicou. Como principal motivo, se considera a agricultura irrigada. Apesar do maior consumo, 20% da população mundial não tem acesso à água potável. Em 2025, estima-se que 2/3 da população estarão sujeitas a problemas de abastecimento (RAINHO, 1999; NOGUEIRA, 1999, *apud* MACÊDO, 2000).

Segundo Neto (1997), a demanda hídrica (1990) estava avaliada em 4 mil Km^3/ano e, em 1996, eram aproveitados cerca de 3,7 mil Km^3/ano (1800L/hab./dia), que representa um déficit de água para atender às necessidades sociais e econômicas de cerca de 5,7 bilhões de habitantes do planeta Terra. Para os próximos anos, a demanda hídrica deverá crescer para um valor superior a 6 mil Km^3/ano . Portanto, o balanço hídrico ainda tem um saldo positivo em relação ao potencial mais econômico e de mais fácil aproveitamento. Esse potencial para os padrões médios mundiais de múltiplo consumo nos próximos anos (2736L/hab./dia) pode abastecer 14 bilhões de pessoas, dando-se o esgotamento da potencialidade referenciada por volta do ano 2053, considerando um crescimento populacional à razão geométrica de 1,6% ao ano e manutenção das taxas unitárias de consumo.

A água é um elemento fundamental para o desenvolvimento econômico do País, pois 95% da energia nacional é de origem hidrelétrica. Porém, tal abundância tem limites. Os recursos naturais já não parecem inesgotáveis, como podiam

parecer aos exploradores dos séculos passados. A floresta tropical Atlântica e os cursos-d'água do Sudeste, por exemplo, pagam um pesado tributo ao desenvolvimento econômico, especialmente a indústria do aço, a corrida do ouro e as culturas do café e de cana-de-açúcar.

O Brasil tem praticamente o maior manancial de água subterrâneo. Porém, cerca de 90% dos efluentes gerados hoje no Brasil são despejados no ambiente sem qualquer tratamento, algo em torno de 11 bilhões de litros/dia, podendo comprometer de forma grave a qualidade desse manancial.

Sabe-se que a China concentra 1/5 da população mundial, mas tem menos de 1/10 de toda água continental existente no Planeta, e quase a metade dos poços artesianos já secou.

Da forma como ocorreu com o petróleo, alvo de permanentes disputas financeiras e constantes estopins de guerras, a água poderá tornar-se a commodity do novo milênio. Haja vista que a grande parcela econômica é movida pelo consumo de água mineral (Revista Amanhã, Janeiro de 1997).

Em todo o País não faltam exemplos dos estragos provocados pelos abusos passados: captações excessivas; desmatamentos que chegam a secar os cursos-d'água; sedimentações e erosões que provocam assoreamento dos leitos, causando enchentes; poluições industriais tóxicas, por exemplo, mercúrio usado por garimpeiros de ouro; falta de saneamento básico; inundações causadas por barragens devastam superfícies e transformam certos cursos-d'água numa sucessão de lagos. Isso tudo acarreta custos elevados para o tratamento da água para torná-la em condições de uso. Em termos ambientais a água, dita fonte e suporte dos ecossistemas aquáticos torna-se uma fonte de doenças, como se tem visto com as epidemias de cólera, dengue, etc.

A ocupação desordenada de uma bacia hidrográfica pelo homem pode gerar alterações sensíveis dos cursos-d'água, ocasionadas pelo excesso de cargas poluentes advindas das atividades urbanas (esgotos domésticos, industriais, cargas difusas oriundas do escoamento superficial da água das chuvas). A poluição das águas tanto pela ação físico - química quanto biológicas, tornou-se um dos maiores problemas atuais e das futuras gerações.

Segundo Mota (1995), o Brasil tem mais de 400 anos de sociedade agrícola que trouxe consigo a falência do modelo de gerenciamento tradicional, levando a contaminação dos mananciais de água: estuários, baías e praias, comprometendo os ecossistemas aquáticos.

O custo das medidas necessárias ao gerenciamento de bacias é um desafio a ser enfrentado. Ele é alto porque a água é um bem natural que tem um valor econômico. A gestão puramente técnica não é suficiente. A gestão econômica requer que os usuários paguem um preço justo pela água utilizada e que usuários e poluidores participem dos esforços de gestão das águas. A gestão política das bacias implica em que os programas de ação sejam estabelecidos por aqueles que

os pagam “usuário – poluidor – pagador”. Isso quer dizer: usuários pagam taxas proporcionais a usos que fazem da água. Acredita-se que a gestão é um componente fundamental para o processo de gerenciamento por bacias e a única medida eficaz na preservação ambiental, já que esta tem a participação dos que fazem uso do recurso em loco.

Referências

- BRANCO, S. M. A água e o homem. In. **Hidrologia ambiental**. v. 3. São Paulo: EDUSP, 1991.
- LOTIN, K. & BENEDET, H. D. Qualidade microbiológica de águas tratadas e não tratadas de diversos locais do Estado de Santa Catarina. **Boletim do CEPPA**. Curitiba: CEPPA, v. 15, n. 1, p. 9-14, 1997.
- MACÊDO, J. A. B. **Águas & Águas**. Juiz de Fora: Ortofarma, 2000.
- MARMENTINI, A. A. Melhoria da Qualidade da Água. **Anais do I Simpósio Gaúcho de Educação Ambiental e XII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente**. Erechim: URICER, 2000.
- MOTA S. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.
- NETO, R. F. M. Água para o Desenvolvimento Sustentável. **A Água em Revista**. Ano V, n. 9, 1997.
- REVISTA AMANHÃ, n. 115, Jan./97, p. 42-51.
- VALDUGA, T. Alice *et alii*. **Projeto de Educação Ambiental**. Erechim, ago./1989.

Aspectos sobre a crise da Água

Alice Tereza Valduga e Luiz Ubiratan Hepp

A qualidade das águas superficiais, continentais e costeiras, depende do clima e da litologia da região, da vegetação circundante, do ecossistema aquático e da influência do homem, sendo a ação antropogênica a responsável pelas maiores alterações na composição da água (ARAÚJO, 2000).

O propósito primário para a exigência de qualidade da água é a proteção à Saúde pública. Os critérios adotados para assegurar essa qualidade têm por objetivo fornecer uma base para o desenvolvimento de ações que, se propriamente implementadas junto à população, garantirão a segurança do fornecimento de água através da eliminação ou redução à concentração mínima de constituintes na água, conhecidos por serem perigosos à saúde (D'AGUILA *et al.*, 2000).

A proteção de contaminações no fornecimento de água é a primeira linha de defesa. Quase invariavelmente, o melhor método de assegurar água adequada para o consumo consiste em formas de proteção, evitando-se contaminações de dejetos animais e humanos, os quais podem conter grande variedade de bactérias, vírus, protozoários e helmintos (D'AGUILA *et al.*, 2000).

Por outro lado, o homem está exposto a contaminantes de origem química que, com certa facilidade, podem ocorrer na água natural. Estima-se que cerca de 4 bilhões de metros cúbicos de contaminantes, provenientes principalmente de efluentes industriais, compostos químicos de uso agrícola, efluentes domésticos e outros, atinjam o solo a cada ano e, conseqüentemente, a água (TOMINAGA & MIDIO, 1999). Segundo o mesmo autor, o controle da exposição a todos esses fatores de risco exige o uso de água potável, ou seja, água tratada para remover contaminantes e evitar que ocorram contaminações.

Para D'Aguila *et al.* (2000), o controle de qualidade de água destinada ao consumo humano, desde os sistemas produtores (mananciais, captação, tratamento) aos sistemas de distribuição (reservatório, redes), normalmente é realizado pela empresa responsável de saneamento local e monitorada pelas Secretarias de Saúde Estaduais.

Os problemas decorrentes das deficiências de saneamento básico (água potável, esgotamento sanitário, lixo) já são bem visíveis, bastando observar as seguintes estatísticas nos países pobres e em desenvolvimento:

- A pobreza, combinada com os baixos índices de saneamento básico, é responsável pela morte de uma criança a cada 10 segundos. Hoje, morrem 10 milhões de pessoas/ano por causa de doenças que seriam evitadas se a água fosse tratada;
- Oitenta por cento das doenças e 33% das mortes são decorrentes da crise de água potável;
- Sessenta e cinco por cento das internações hospitalares e 80% das consultas médicas são motivados por doenças de veiculação hídrica;
- Em Israel, 70% da água servida são reutilizados em irrigação;
- No Golfo Pérsico, Califórnia, Espanha, Malta, Austrália, Índia, Caribe e Bonaire, há cerca de 7.500 usinas de dessalinização convertendo 4,8 bilhões de m³/ano de água salgada em água doce para atender às necessidades hídricas.

O Brasil tem um potencial hídrico relativamente alto, mas isso não reverte em benefício à população. Segundo dados do IBGE, divulgados em 1996, apenas 70,9% da população brasileira dispõe de moradias e dessas apenas 75% dispõem de água potável e 59% possuem serviço de esgoto. Com uma população superior a 150 milhões de habitantes, 70 milhões de brasileiros não dispõem de serviço de água; 87 milhões não dispõem de serviço de esgotamento sanitário, sendo que

94% dos esgotos no Brasil não são tratados. Isso implica que 80% das doenças são decorrentes da falta de saneamento.

No Brasil, a falta de água não vai se restringir aos grandes centros. Em dez anos, o desabastecimento irá atingir toda a região da grande São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, além da maioria das áreas metropolitanas do País, em função da poluição dos mananciais, do uso sem planejamento e do desperdício. Estima-se que, em São Paulo, as perdas cheguem a alcançar 40%. Em países desenvolvidos, esses valores alcançam 30%. Só em vazamentos, as perdas chegam a 20%, que é o dobro da taxa aceita por padrões internacionais. Outros desperdícios de ordem cultural podem ser acrescentados, como lavar calçadas, carros, regar plantas do jardim e tomar banhos demorados com água clorada e fluoretada (Folha de São Paulo, 2000 *apud* MACÊDO, 2000).

Outro fato que vem agravando a crise da água é a degradação dos recursos hídricos, o que provoca um aumento no custo da água. A poluição e a água formam uma mistura explosiva, que afeta a saúde pública. As principais fontes de contaminação dos recursos hídricos são: esgotos sem tratamento que são lançados em rios e lagos, aterros sanitários que afetam os lençóis freáticos, defensivos agrícolas que escoam com a chuva alcançando os recursos hídricos.

Com esse acelerado processo degradativo dos recursos hídricos, principalmente dulcícolas, a inutilização desses se tornará breve, tendo, como saída para a população, o pagamento de altos valores para obtenção e acesso a esse bem. Dessa forma, os programas de gerenciamento de recursos hídricos ganham força no sentido de participação nas discussões que buscam definir políticas públicas, projetos de planejamento e gestão, interagindo socialmente, definindo os processos decisórios sobre o meio onde se vive e se atua, com um objetivo fortemente traçado: diminuir os problemas que envolvem a contaminação dos recursos hídricos.

Referências

- ARAÚJO, A.M. Qualidade das águas estuárias em Recife. *Ciência & Engenharia*. 9 (1): 32-39, 2000.
- D'AGUILA, P.S., ROQUE, O.C.C., MIRANDA, C.A.S. & FERREIRA, A.P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. *Caderno de Saúde Pública*. 16 (3): 791-798, 2000.
- MACÊDO, J.A.B. *Águas & Águas*. Juiz de Fora: Ortofarma, 2000.
- NETO, R.F.M. Água para o Desenvolvimento Sustentável. *A Água em Revista*. Ano V, n. 9, 1997.
- TOMINAGA, M. & MIDIO, A.F. Exposição humana a trihalometanos presentes em água tratada. *Revista de Saúde Pública*. 33 (4), 413-421, 1999.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Francisco Luiz Pinto, Aline Trentin e Cherlei Marcia Coan

Introdução

O sistema de esgotos sanitários é o conjunto de obras e instalações que propiciam a coleta, transporte e afastamento, tratamento e disposição final das águas residuárias da comunidade, de forma adequada do ponto de vista sanitário.

Como consequência da utilização de água para abastecimento, há a geração de esgotos. Caso estes não receberem uma adequada destinação, acabam poluindo o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas e muitas vezes escoam a céu aberto. Estes são fatores que constituem focos de disseminação de doenças infecciosas e parasitárias, além de fonte de degradação do meio ambiente.

Atualmente, apenas 10% do total de esgotos produzidos recebem algum tipo de tratamento; os outros 90% são despejados *in natura* nos solos, rios, córregos e nascentes. O esgotamento sanitário requer, portanto, não só a implantação de uma rede de coleta, mas também um adequado sistema de tratamento e disposição final.

A construção de sistemas de esgotamento sanitários em uma localidade tem como objetivos:

- a) coletar o esgoto individual ou coletivo;
- b) utilizar fossas ou redes coletoras para afastar o esgoto da população;
- c) tratar e dispor adequadamente os esgotos gerados.

Como benefícios de um tratamento adequado dos esgotos, tem-se: melhoria nas condições sanitárias locais e do potencial produtivo do ser humano; conservação dos recursos naturais; eliminação de focos de poluição e contaminação; redução das doenças de veiculação hídrica e dos recursos aplicados no tratamento destas doenças; eliminação de problemas estéticos e desagradáveis; diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento (que seriam ocasionados pela poluição dos mananciais), entre outros.

Considerando que serão empregadas terminologias técnicas, apresenta-se uma pequena relação de conceitos, normalmente utilizados, que auxiliarão na compreensão do texto, a saber:

- **águas residuárias:** esgotos produzidos por uma comunidade;
- **águas de infiltração:** águas vindas do subsolo que penetram nas canalizações de esgotos através de juntas, poços de visita e defeitos nas estruturas do sistema;

- **águas pluviais:** águas da chuva que escoam na superfície;
- **água bruta:** é aquela retirada do rio, lago ou águas subterrâneas, apresentando uma determinada qualidade;
- **água tratada:** é a água que já sofreu o processo de tratamento como, por exemplo, a água de abastecimento público;
- **esgotos domésticos:** despejos líquidos das habitações em geral;
- **efluentes industriais:** são aqueles gerados pelas indústrias;
- **esgoto bruto:** esgoto não tratado;
- **esgoto tratado:** esgoto que passou por um processo de tratamento;
- **corpo receptor:** um rio ou outro corpo-d'água que recebe os esgotos brutos ou tratados;
- **autodepuração:** o corpo receptor ao receber os esgotos, sofre uma deterioração da sua qualidade, isto é, existem mecanismos naturais que atuam na volta do equilíbrio do meio aquático;
- **efluentes:** são despejos tratados ou não;
- **contaminação:** introdução de substâncias nocivas no meio, como agentes patogênicos ou metais pesados;
- **poluição ou degradação do meio ambiente:** alteração das características físicas, químicas e biológicas do meio ambiente que possam prejudicar a saúde e o bem-estar das pessoas; criar condições adversas às atividades sociais e econômicas; ocasionar danos aos recursos naturais, acervos históricos, culturais e paisagísticos.

Caracterização da Quantidade de Esgotos

Os esgotos que são produzidos em uma cidade e chegam à estação de tratamento de esgotos são originados de três fontes básicas: esgotos domésticos (incluindo residências, instituições e comércio), águas de infiltração e efluentes industriais (diversos tipos de indústria).

Os esgotos produzidos no âmbito doméstico, nas atividades comerciais e institucionais, normalmente componentes de uma localidade, constituem a vazão doméstica. Esta é calculada em função do consumo de água da localidade, ou seja, em função do consumo médio diário de água de um indivíduo, denominado Quota Per Capita (QPC). Calcula-se a vazão de esgotos, utilizando-se o conceito de Coeficiente de Retorno. Tal coeficiente situa-se em torno de 80%, ou seja, para cada 100l de água consumida, são lançados aproximadamente 80l de esgotos na rede coletora.

A vazão de infiltração no sistema de esgotamento ocorre através de tubos defeituosos, conexões, juntas ou paredes de poços de visita. Segundo Sperling *et. alii.* (1995), a quantidade de água infiltrada depende de diversos fatores como:

tipo de tubulação, tipo de junta empregada, extensão da rede coletora, área servida, tipo de solo, profundidade do lençol freático e densidade populacional.

Já a chamada vazão industrial vai depender do tipo e do porte da indústria, do processo, do grau de recirculação e da existência de pré-tratamento, que irão diferenciar as vazões de despejos entre si.

Para a organização de um sistema de esgoto sanitário de uma localidade deve-se fazer o levantamento de algumas informações, entre elas:

- o consumo de água (volume total consumido, volume consumido nas diversas etapas do processamento, origem da água – abastecimento público, poços, etc. - sistemas internos de tratamento de água);
- o despejo industrial (vazão total, número de pontos de lançamento, regime de lançamento de cada ponto, área de tratamento.), eventual mistura dos despejos com esgotos domésticos e águas pluviais, possível área para tratamento dos efluentes.

Caracterização da Qualidade dos Esgotos

A característica dos esgotos gerados por uma comunidade é função dos usos aos quais a água foi submetida. Esses usos e a forma como são exercidos variam com o clima, situação social e econômica, e hábitos da população.

Na composição dos esgotos domésticos podemos encontrar 99,9% de água e apenas 0,1% de sólidos. É devido a essa fração de 0,1% de sólidos que ocorrem os problemas de poluição das águas, trazendo a necessidade de se tratar os esgotos.

Para os efluentes industriais, torna-se necessário um tratamento prévio a fim de que sejam removidos dos despejos os contaminantes que possam causar um dos seguintes problemas:

- toxidez aos microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos;
- toxidez ao tratamento do lodo gerado no tratamento dos esgotos e à sua disposição final;
- riscos à segurança dos trabalhadores e problemas na operacionalidade da rede de coleta;
- presença de contaminantes nos efluentes do tratamento biológico.

Com relação aos despejos industriais, podemos agir da seguinte maneira:

- tratar os efluentes industriais em uma estação de tratamento própria e lançar direto no corpo-d'água receptor;
- pré-condicionamento dos efluentes industriais em estação própria e lançamento em rede pública de coleta.

Efeitos dos Esgotos

O quadro a seguir apresenta os efeitos gerados pelos principais poluentes presentes nas águas residuárias.

Quadro 1 - Principais poluentes nas águas residuárias.

Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.119)

Soluções de Esgotamento Sanitário

O escoamento natural dos esgotos se dá por gravidade, isto é, fluem do ponto mais alto para os pontos mais baixos. As águas residuárias (habitações, estabelecimentos comerciais e industriais, instituições e edifícios públicos e hospitais...) são conduzidas por redes coletoras até os coletores troncos e interceptores.

Ao longo de seu traçado, as redes coletoras de esgotos recebem os coletores prediais (domésticos, comerciais, industriais) que conduzem os seus esgotos à medida que há o lançamento de dejetos. Por ser um escoamento conduzido pela gravidade, as canalizações necessitam de uma determinada declividade que possibilite o transporte das águas até o seu destino final.

Poluentes
Sólidos em suspensão
Sólidos flutuantes
Matéria orgânica biodegradável
Patogênicos
Nutrientes
Compostos não biodegradáveis
Metais pesados
Sólidos inorgânicos dissolvidos

O dimensionamento hidráulico das canalizações é feito de forma que o esgoto não chegue a ocupar todo o espaço interno da tubulação, ou seja: o líquido atinge um nível inferior ao diâmetro interno da tubulação, favorecendo o escoamento sem exercer pressões sobre a parede interna do tubo.



Figura 1 - Escoamento dos esgotos por gravidade.
Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.120)

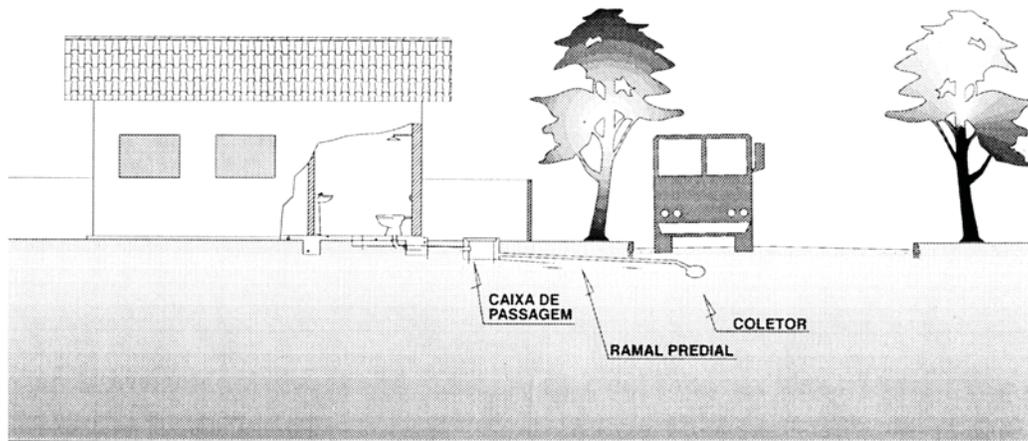


Figura 2 - Unidade habitacional.
Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.120)

- Existem dois tipos de sistemas que facilitam o escoamento de uma área, conforme é apresentado na figura 3. Cada qual com seus respectivos tipos:



Figura 3 - Tipos de sistemas de Esgotamento.
 Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.122)

- **Sistemas Individuais:** utilizados para o atendimento unifamiliar, funcionando com o lançamento do esgoto em uma fossa séptica seguida de um sumidouro. Esse sistema poderá funcionar satisfatoriamente se as habitações forem esparsas e se o solo apresentar boas condições de infiltração e, ainda se o nível de água subterrânea se encontrar a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação por microorganismos transmissores de doenças.

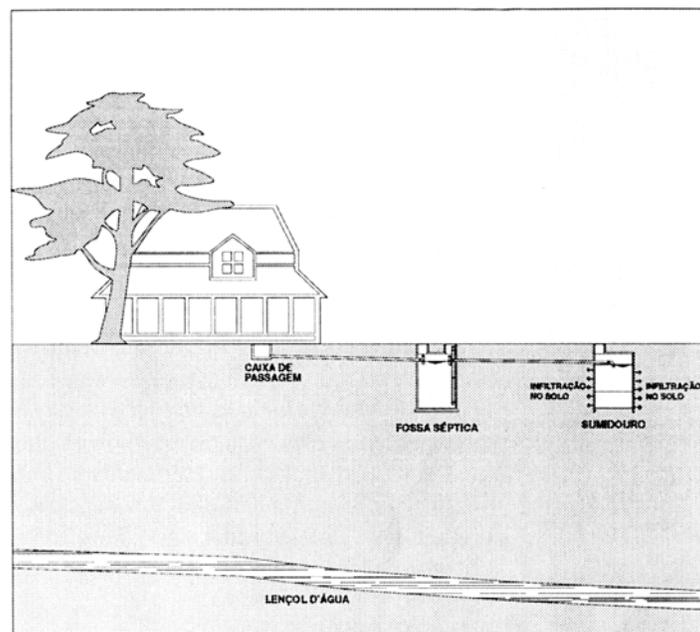


Figura 4 - Solução Individual.
 Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.123)

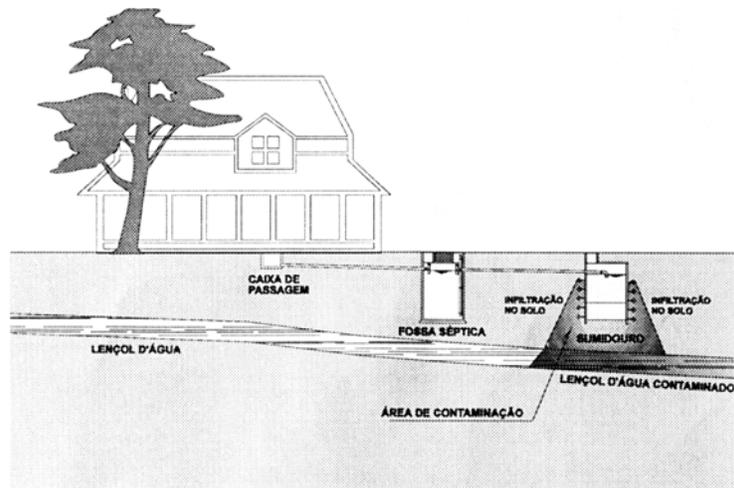


Figura 5 - Riscos de contaminação da água subterrânea pelos esgotos.
 Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.123)

- **Sistemas Coletivos:** Sistema indicado para maiores populações, consistindo em canalizações que recebem o lançamento dos esgotos, transportando-os ao seu destino final, de forma sanitariamente adequada. Pode ocorrer que a região a ser atendida esteja localizada em área afastada ao restante da comunidade, ou mesmo em áreas com altitudes em níveis inferiores. Nesses casos, existindo condições propícias, poder-se-á adotar a solução de atendimento coletivo da comunidade através de uma única fossa séptica de uso coletivo, que também atuará como unidade de tratamento dos esgotos, conforme apresenta a figura.

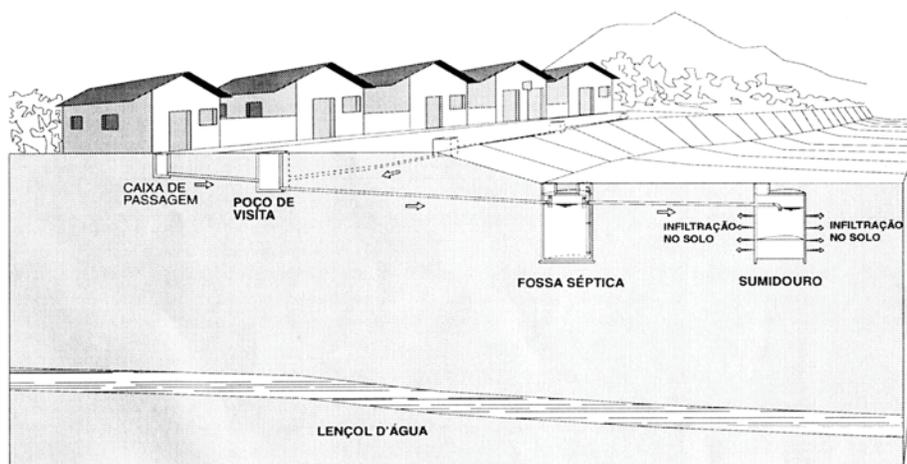


Figura 6 - Fossa séptica como solução coletiva.
 Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.124)

Em áreas urbanas, a solução coletiva mais indicada para a coleta dos esgotos pode ter os seguintes tipos:

- **Sistema Unitário:** Coletam e conduzem as águas residuárias e as águas pluviais na mesma canalização. No Brasil não é muito utilizado, pois incorre em inconvenientes, tais como: custos elevados, grandes dimensões de canalizações, risco de refluxo do esgoto sanitário às residências, mau cheiro, entre outras.

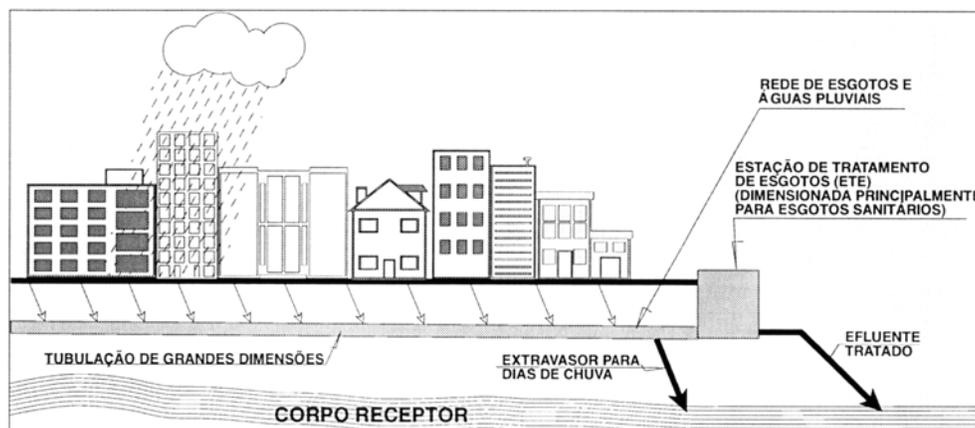


Figura 7 - Sistema unitário ou combinado.
Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.125)

- **Sistema Separador:** sistema que separa as águas residuárias das águas pluviais. Esse sistema, no Brasil, é o mais utilizado, pois apresenta inúmeras vantagens. Destacam-se: menores dimensões das canalizações de coleta e afastamento das águas residuárias; redução de custos e prazos de construção; não ocorrência do extravasamento dos esgotos no período de chuvas intensas; possibilidade de planejamento e execução das obras por partes; utilização de materiais diversos para as tubulações de esgoto, como concreto, PVC, ferro fundido, etc..

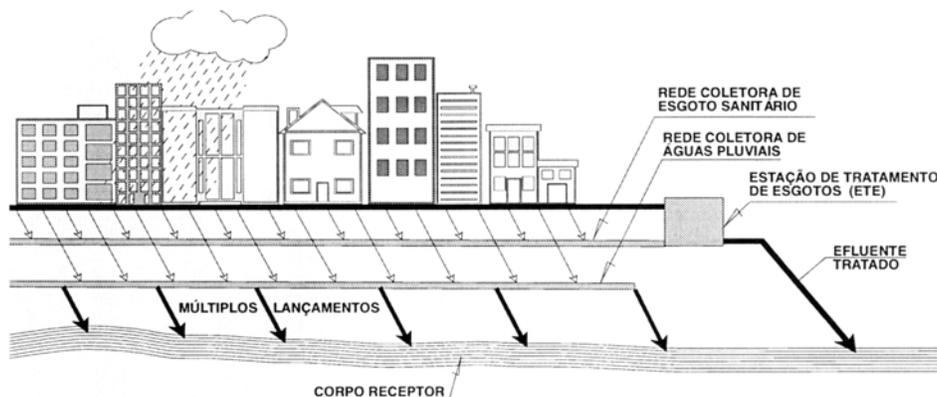


Figura 8 - Sistema separador.
Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.126)

O sistema separador é dividido em: *Sistema Convencional* (o mais freqüente) sendo composto por canalizações (coletores, interceptores e emissários); estações elevatórias; órgãos complementares e acessórios; estações de tratamento e a disposição final, e o *Sistema Condominial* que representa uma nova forma de ver a relação entre a população e o Poder público centrado na democratização dos serviços e na universalidade do atendimento. Este sistema segue diretrizes que se apóiam na participação comunitária, nas mudanças de padrões técnicos, considerando a realidade nacional e adequando-se à realidade local, na integração dos serviços, no acesso imediato global ao sistema de esgotamento sanitário e na municipalização. O sistema condominial é composto por um ramal intramuros, rede básica, tratamento e disposição final.

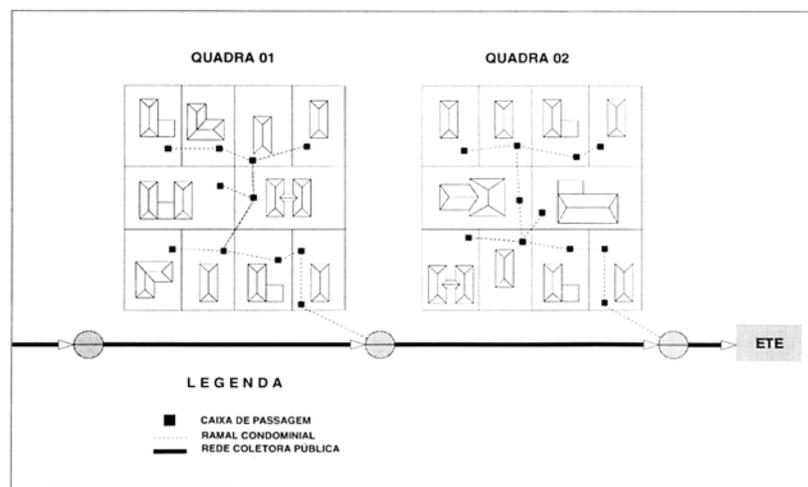


Figura 9 - Modelo físico de sistema condominial.
Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.138)

A forma de agir do sistema condominial é baseada no pacto comunitário, que deve regular o acordo entre as partes, prever as divisões de responsabilidade e definir os agentes principais do processo. Este acordo é materializado pela criação de condomínios que passam a ser tratados como a menor unidade de planejamento e preocupação do órgão encarregado da execução e manutenção do sistema. Portanto, as soluções tomam formas coletivas, e o atendimento passa a ser equacionado quadra a quadra, ou seja, o sistema funciona como se as quadras, na horizontal, pudessem ser entendidas como um prédio deitado.

Estações Elevatórias

São instalações algumas vezes obrigatórias nos sistemas de esgotamento de uma localidade. Nesse caso, os esgotos são bombeados para que adquiram cota elevada, possibilitando seu lançamento em estações de tratamento ou corpos-d'água, ou para reiniciar novo trecho de escoamento por gravidade, quando se têm elevadas profundidades dos coletores. São utilizadas em trechos da canalização onde o

esgotamento por gravidade não é possível ou recomendável. Seu custo é elevado, e a manutenção deve ser permanente e cuidadosa.

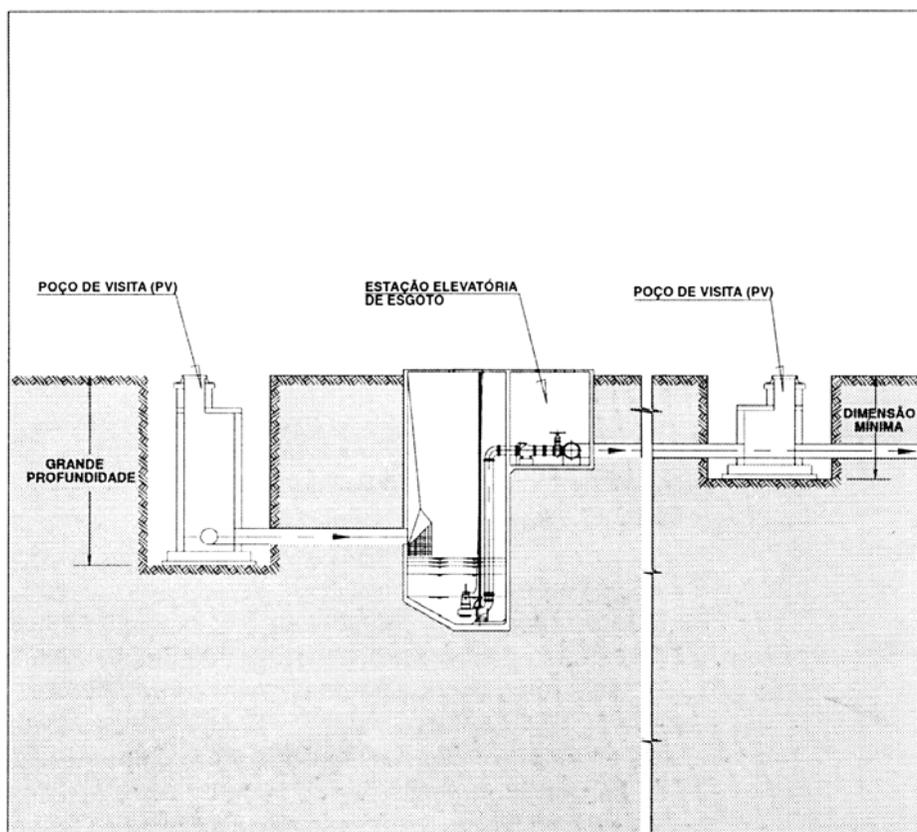


Figura 10 - Estações elevatórias.
Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.139)

Tratamento dos Esgotos

Para iniciar a concepção e o dimensionamento de tratamento de esgotos sanitários, devemos caracterizar os seguintes aspectos: objetivos do tratamento, nível do tratamento e estudos de impacto ambiental no corpo receptor.

Objetivos do tratamento:

Os principais objetivos que se desejam alcançar com a implantação de uma estação de tratamento de esgotos sanitários referem-se à remoção dos principais poluentes presentes nas águas residuárias. Espera-se, portanto, com relação aos esgotos domésticos a remoção de matéria orgânica, sólidos em suspensão e organismos patogênicos (organismos causadores de doenças), e dos esgotos industriais ou mistura de esgotos domésticos e industriais, retirada de um, ou mais, dos seguintes poluentes: matéria orgânica, sólidos em suspensão, nitrogênio e fósforo, compostos tóxicos e compostos não biodegradáveis.

A qualidade dos esgotos tratados deve satisfazer à legislação ambiental vigente, considerando os seguintes conceitos: classificação dos corpos-d'água, padrão de lançamento e padrão do corpo receptor¹.

Níveis do Tratamento

O tratamento dos esgotos domésticos segue alguns níveis:

- o *tratamento preliminar* que promove a remoção dos sólidos em suspensão grosseiros (materiais de maiores dimensões e areia). Essa remoção é fundamental para evitar abrasões nos equipamentos e tubulações; eliminar ou reduzir a possibilidade de obstrução em tubulações e demais unidades do sistema e facilidades de transporte do líquido.
- o *tratamento primário* visa à remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis e parte da matéria orgânica flutuante. Nas fossas sépticas também ocorre uma forma de tratamento primário. Nesse caso, observa-se a remoção de sólidos sedimentáveis para o fundo, onde permanecem por um período de tempo suficiente para sua estabilização. As fossas sépticas são muito utilizadas no meio rural ou em conjuntos habitacionais. Frequentemente utiliza-se ainda um tratamento complementar através de filtros anaeróbicos ou sistemas de infiltração no solo (sumidouros, valas de infiltração e valas de filtração). O dimensionamento da fossa séptica e dos sistemas de pós-tratamento é contemplado pela Norma Brasileira NBR-7229. O lodo acumulado no fundo da fossa deve ser retirado de seis meses a um ano, saindo estabilizado, porém contaminado por patogênicos.

Em ambos, citados anteriormente, predominam os mecanismos físicos como método de tratamento para remoção de poluentes.

- o *tratamento secundário*, no qual predominam mecanismos biológicos para a remoção de matéria orgânica em suspensão fina, remanescente do tratamento primário e, matéria orgânica na forma de sólidos dissolvidos (DBO solúvel), a qual não é removida no tratamento primário.

O tratamento secundário pressupõe a remoção biológica dos poluentes, destacando que é o único capaz de produzir um efluente de acordo com o padrão de lançamento da legislação ambiental.

Os processos de tratamento de esgotos em grau secundário podem ser divididos em : *sistema simplificado* (sem mecanização), onde os principais processos são lagoas de estabilização, disposição no solo e reatores anaeróbios, e *sistema mecanizado* que utiliza lagoas de estabilização com aeração, filtros biológicos e lodos ativados. A seguir, se fará uma breve descrição dos principais processos utilizados nos dois sistemas (simplificado e mecanizado):

¹Para a compreensão dessa legislação consultar a Resolução CONAMA nº20, de 18/06/86

Sistema Simplificado

a) Lagoas de Estabilização

As principais variantes das lagoas são as denominadas de lagoas facultativas. Estas são construídas por diques de terra onde os esgotos entram por uma das extremidades e saem do lado oposto. A matéria orgânica, na forma de sólidos em suspensão, acumula-se no fundo da lagoa, formando uma camada de lodo que sofrerá, aos poucos, ação das bactérias presentes até ser estabilizado.

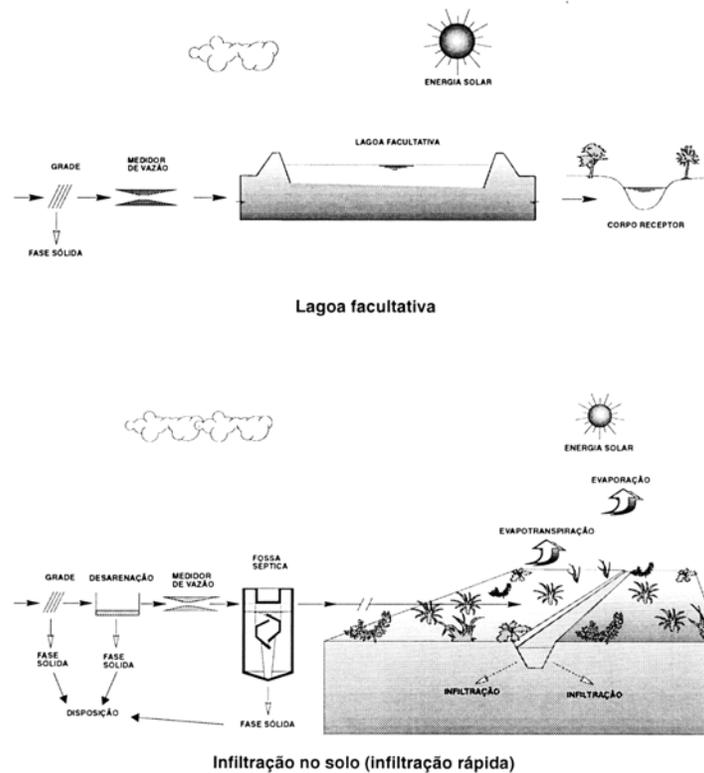


Figura 11 – Lagoa Facultativa e a Infiltração rápida no solo.
Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.149)

Ao mesmo tempo, na parte superior da lagoa ocorre a estabilização da matéria orgânica que não sedimenta. As algas presentes fornecem oxigênio, através da fotossíntese, para a respiração das bactérias. Para isso, também é necessária a presença do sol.

Assim, as lagoas de estabilização necessitam de grandes áreas superficiais, muitas vezes não disponíveis na localidade. Nestes casos, pode-se optar pelas lagoas anaeróbicas seguidas por lagoas facultativas para possibilitar uma redução da área total requerida. Nas lagoas anaeróbicas (as quais ocorrem na ausência de oxigênio), ocorrerá durante as reações a remoção de, aproximadamente, 50 a 60% da matéria orgânica. Já as lagoas facultativas que seguem podem ser bem menores. A área total ocupada é em torno de 2/3 da área ocupada por uma lagoa facultativa única.

b) Disposição no solo

Os esgotos são aplicados ao solo onde parte do líquido é evaporada, parte pode infiltrar pelo solo e parte é absorvida pelas plantas. Os esgotos podem ser aplicados ao solo por meio de aspersores, valas, canais, alagamento e outros.

c) Reatores anaeróbios

O tratamento anaeróbio é efetuado por bactérias que não necessitam de oxigênio para a sua respiração. Há dois tipos: o filtro anaeróbico (a matéria orgânica é estabilizada por bactérias aderidas a um meio suporte em um tanque) e o reator anaeróbico de manta de lodo (a matéria orgânica é estabilizada por bactérias dispersas no tanque). Ambos requerem pouca área para serem implantados.

Sistema Mecanizado

a) Lagoas de estabilização com aeração:

Os mecanismos de remoção da matéria orgânica são similares aos de uma lagoa facultativa. No entanto, o oxigênio é fornecido por equipamentos mecânicos, denominados aeradores. Em alguns tipos de lagoas, como as lagoas aeradas facultativas, os sólidos dos esgotos e as bactérias sedimentam, indo para o fundo. Já em outros tipos de lagoas aeradas de mistura completa, os sólidos e as bactérias ficam suspensos, o que requer remoção em uma lagoa de decantação posterior.

b) Filtros biológicos:

Os filtros biológicos são outro tipo de tratamento mecanizado, em que a matéria orgânica é estabilizada por bactérias aderidas em pedras ou em outro tipo de material suporte. O esgoto chega à superfície do tanque por distribuidores rotativos. O líquido percola pelo tanque por espaços vazios entre as pedras, saindo pelo fundo, ao passo que a matéria orgânica fica retida pelas bactérias.

c) Lodos Ativados:

Os lodos ativados são uma modalidade constituída de um tanque de aeração onde a matéria orgânica é removida por bactérias que crescem dispersas no tanque. A biomassa do tanque de aeração sedimenta em um decantador secundário, permitindo que o efluente saia clarificado para o corpo receptor. O lodo que se sedimenta no fundo do decantador secundário é retornado, por bombeamento, ao tanque de aeração, aumentando a eficiência do sistema. O fornecimento de oxigênio é feito artificialmente por aeradores mecânicos superficiais ou por tubulações de ar no fundo do tanque.

Todo tratamento de esgoto gera algum subproduto sólido como areia e material gradeado. No entanto, o principal produto é o lodo. O tratamento do lodo tem basicamente dois objetivos: redução de volume (através da redução de umidade) e redução do teor de matéria orgânica (através da estabilização do lodo).

Para alcançar esses objetivos, seguem-se três etapas: o adensamento (redução de umidade), estabilização (redução de matéria orgânica), e desidratação (redução adicional da umidade). Atualmente a alternativa mais usual para a disposição final do lodo é o aterro sanitário.

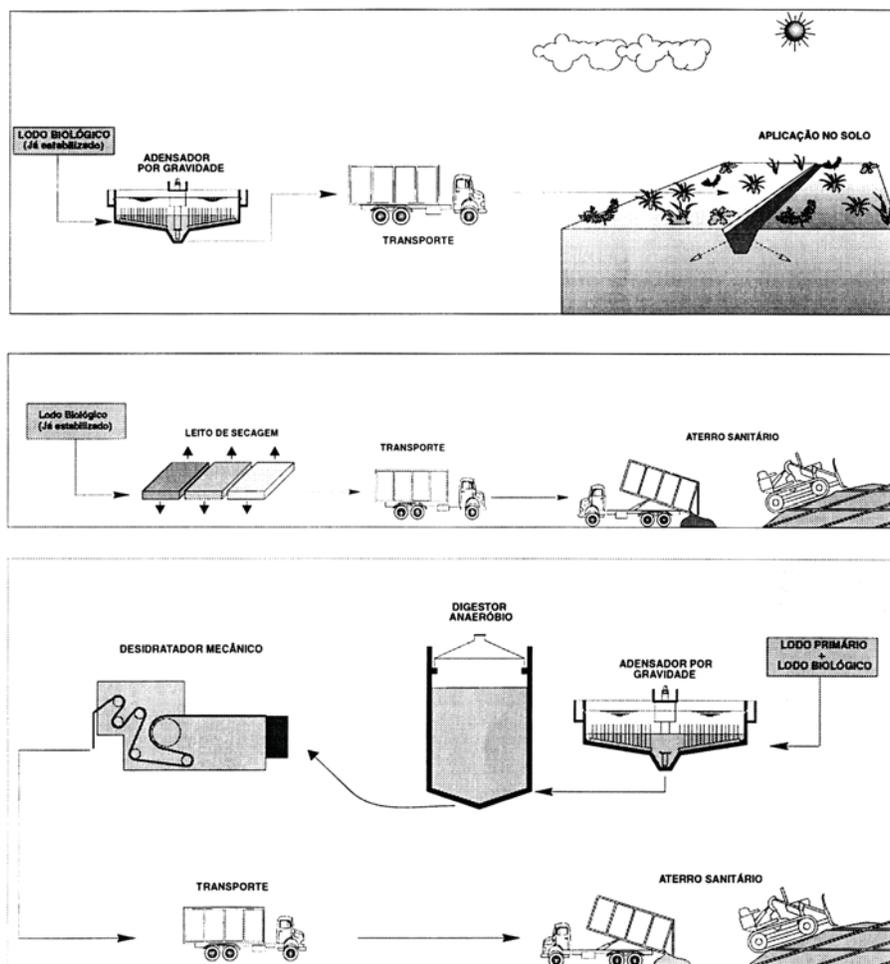


Figura 12 – Algumas alternativas de tratamento e disposição do lodo.
Fonte: SPERLING; COSTA; CASTRO (1995, p.155)

Ressalta-se que, apesar da alternativa mais usual para a disposição final do lodo ser a do aterro sanitário, deve-se considerar a possibilidade da utilização, na agricultura, como fertilizante e recompositor da camada superficial de solo, tendo o cuidado de avaliar também a possibilidade de transmissão de doenças.

- o *tratamento terciário* objetiva a remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou, ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário. Esse tipo de tratamento é bastante raro no Brasil.

Nesses dois últimos tipos de tratamento (secundário e terciário), predominam mecanismos biológicos.

Referências

SPERLING, M.V. COSTA, A.M.L.M. da. CASTRO, A.A. Esgotos Sanitários. In: BARROS, R. T. de V. et alii. **Manual de saneamento e proteção para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1996, p. 113 – 179.

SANEAMENTO BÁSICO x ZOONOSES E VETORES

Conhecendo alguns vetores

Fernanda Viero Dias, Rozane Maria Restello, Cristiane Menegatt

Os Roedores

Segundo Mariconi (1999), de todos os roedores, 3 espécies são muito importantes para o ser humano. Duas ou até 3 espécies podem estar presentes num local, mas isso não é comum; como regra, cada uma delas ocorre numa área. Por estarem bem próximos do homem, são denominados ratos domiciliares: a ratazana não é propriamente domiciliar. As 3 espécies são, portanto, sinantrópicas; convivem com o homem, embora contra a vontade do ser humano.

A identificação das espécies é fundamental para a escolha correta dos métodos de controle.

Quadro 1 – Algumas características morfológicas dos principais ratos (MARICONI, 1999).

ESPÉCIE	OUTROS NOMES	COMPRIMENTO		PESO	ORELHAS	PÉS
		Corpo	Cauda			
Camundongo	Ratinho	6 a 9 cm	fina	15 a 20 g	Relativamente grandes e translúcidas	Não têm membrana interdigital
Rato-de-telhado	Rato-de-navio Rato comum	19 a 22 cm	Fina(*)	230 a 300 g	Longas (½ da cabeça) e quase livres de pêlos	Não têm membrana interdigital
Ratazana	Rato pardo Rato-de-esgoto	21 a 22 cm	grossa(**)	350 a 460 g	Curtas (1/3 da cabeça) e relativamente peludas	Com membrana interdigital

(*) Mais longa que o comprimento do corpo e cabeça juntos;

(**) Igual ou mais curta que o comprimento do corpo e cabeça reunidos.

Características Biológicas

Os ratos têm hábitos noturnos: só saem à luz do dia quando sua população aumenta tanto, que a comida disponível se torna insuficiente para a colônia toda.

Alimentação: a ratazana e o rato-de-telhado são muito desconfiados quanto ao alimento que vão ingerir: um novo alimento, ou isca, encontrado ao longo

da trilha que percorrem ou perto dela é observado cuidadosamente. Assim, o rato desconfia e não devora o alimento; espera que um rato mais esfaimado ou menos experiente vá até o novo alimento ou isca e o devore. Caso nada haja de anormal para o segundo rato, o observador resolve também devorar o citado alimento ou isca. Caso sejam sinais de doença no rato esfaimado ou inexperiente, o observador evita o alimento e parece que “comunica” o fato a toda a colônia, pois esta passa a evitar o citado alimento iscado. O camundongo, pelo contrário, é muito curioso em relação a tudo o que é novo. Essa é a razão de os raticidas violentos, como a estricnina e vários outros, darem bons resultados somente no início; os sobreviventes (geralmente os dominantes) logo associam a ingestão da isca com a morte e não a ingerem (comportamento imitado por toda a colônia (MARICONI, 1999).

Água: as necessidades de água variam com a espécie e com o tipo de alimentação. Os camundongos, como regra, necessitam de pouca água. As ratazanas e os ratos-de-telhado precisam de mais água, principalmente se estão continuamente devorando material seco (cereais).

Comportamento social: num grupo de ratos, há os indivíduos dominantes (machos e fêmeas mais fortes, em idade de franca reprodução) e os dominados (ratos muito jovens e muito velhos). Os machos-dominantes expulsam os outros machos das tocas, ocupam os melhores locais do território da colônia e alimentam-se quando querem. Os dominados ocupam áreas marginais no território e só se alimentam quando não há dominantes presentes (MARICONI, 1999).

Dinâmica populacional: na falta de alimento, os ratos limitam a população (canibalismo, baixa fecundidade e baixa fertilidade das fêmeas, supressão deaios etc.). Havendo espaço e comida bastante, as colônias crescem (MARICONI, 1999).

Ninhadas: a) aos 3 meses, o rato-de-telhado, tanto os machos como as fêmeas, está apto para a reprodução. As ninhadas têm de 3 a 9 filhotes e há de 3 a 4 ninhadas por ano. O período de gestação é de 28 dias; b) a ratazana tem, em média, 8 filhotes por ninhada. O período de gestação é de 28 dias; c) o camundongo tem, em média, de 4 a 10 filhotes. Por ano, há de 4 a 5 ninhadas. O período de gestação é de 21 dias (MARICONI, 1999).

Danos: as 3 espécies de rato causam ao Brasil prejuízos que, apesar de não serem bem calculados, são de grande monta. a) o rato-de-telhado prefere alimentar-se de cereais, mas, na falta deles, muitas outras coisas são devoradas; b) a ratazana alimenta-se de cereais, ovos, pintos, pequenos patos, coelhos, animais mortos, etc) o camundongo alimenta-se do que encontra nas despensas e cozinhas (MARICONI, 1999).

Nas construções de armazenagem e nas residências, além dos produtos alimentícios, os ratos danificam os cabos elétricos de telefone e telex e provocam incêndios, pois roem as instalações elétricas. Estragam a sacaria, roupas, livros, objetos de madeira, etc. Contaminam os alimentos e a água com agentes causadores de doenças. Suas pulgas atacam o homem e podem também disseminar diversas doenças (MARICONI, 1999).

Segundo Mariconi (1999), o senso do equilíbrio nesses roedores é muito desenvolvido. Seguem algumas habilidades dos mesmos:

- 1) os ratos podem penetrar por qualquer abertura, desde que consigam passar a cabeça;
- 2) podem roer diversos materiais duros, como madeira, tijolos, chumbo, folhas finas de alumínio e até áreas cimentadas do tipo 3:1 (3 partes de areia e 1 de cimento);
- 3) podem nadar habilmente em locais abertos, em distâncias de até cerca de 800 m. Assim, podem alcançar residências bem isoladas, ainda que cercadas de água;
- 4) podem mergulhar e nadar submersos, por exemplo, dentro de um cano de esgoto e prender a respiração por quase 3 minutos. Dessa maneira, podem invadir residências pelo vaso sanitário;
- 5) podem subir pelo interior de canos ou calhas verticais que medem de 14 a 10 cm de diâmetro, utilizando-se do apoio de suas pernas e costas;
- 6) podem subir pelo exterior de canos ou calhas verticais que tenham até 9,5 cm de diâmetro. Para subirem, abraçam-se aos condutores; podem cavar túneis na terra que atingem até 1,25 m de profundidade.

Doenças

Os ratos transmitem, direta ou indiretamente, diversas doenças ao ser humano.

Quadro 2 – Doenças mais comuns transmitidas ao homem pelos ratos.

DOENÇA	OUTROS NOMES	MODO DE TRANSMISSÃO	AGENTE DA DOENÇA
Tifo murino	Febre murina	Picada da pulga do rato	<i>Rickettsia typhi</i>
Salmonelose		Ingestão de alimentos contaminados	Salmonelas
Triquinose		Ingestão de carne infectada com larvas de triquina.	<i>Trichinella spiralis</i>
Leptospirose	Doença de Weil	Ingestão de alimentos ou água infectada pelo excremento de ratos infectados ou, ainda, por meio de banhos em água contaminada	<i>Leptospira</i> spp.
Febre da mordida do rato		Mordida de rato	<i>Spirillum minus</i>
Peste bubônica		Picada da pulga-de-rato	<i>Yersinia pestis</i>

Os Mosquitos

a) Gênero *Culex*

A família Culicidae, ordem Diptera, é formada por aproximadamente três mil espécies, com distribuição geográfica que abrange quase o mundo inteiro, sendo mais abundantes nas regiões tropicais úmidas. As fêmeas desses insetos são sugadoras de sangue, atacando inclusive répteis e anfíbios (CARRERA, 1991, p.87).

O Subgênero *Culex* apresenta as espécies de maior importância do ponto de vista médico e veterinário, por serem vetores de diversos agentes patogênicos aos homens e aos animais domésticos, tais como vírus de vários tipos de encefalites, protozoário da malária aviária, além de hospedeiras de helmintos de filárias (CARRERA, 1991, p.97).

Características e hábitos

Os adultos possuem um par de asas bem desenvolvido e um par de halteres inseridos logo abaixo à inserção das asas; olhos grandes, ocupando praticamente toda a cabeça. As fêmeas apresentam aparelho bucal adaptado para sugar o sangue. Possuem corpo delgado, delicado e pernas longas.

O mosquito adulto, após a eclosão, voa em busca de um abrigo (sombrio, úmido e com pouco vento, como buracos em troncos de árvores, interior de grutas, embaixo de pontes, canos de esgoto, barracões). A maioria dos mosquitos (fêmeas) procura se alimentar de sangue ao entardecer ou à noite. A capacidade de voar dos mosquitos é muito grande, podendo percorrer alguns quilômetros (CARRERA, 1991, p.89).

Existem mosquitos que demonstram preferência por sangue humano, frequentando habitações. Estes são chamados domiciliares. Outras espécies sugam o sangue de qualquer animal, dentro ou fora de seus abrigos. Próximo a seus criadouros, formam enxames, tornando, em alguns casos, insuportável a presença de qualquer animal. Existem ainda os mosquitos chamados zoófilos, com hábitos silvestres. Esses só picam o homem quando este se encontrar no interior de florestas, ou quando as residências se encontram próximas à mata (CARRERA, 1991, p.89).

As fêmeas podem picar ao entardecer, mas o fazem de preferência nas horas mais avançadas da noite, tornando-se uma verdadeira praga noturna para os habitantes, impedindo-lhes o descanso. É vetor primário e principal no Brasil em áreas endêmicas da filaria *Wuchereria bancrofti* (CARRERA, 1991, p.98).

Ciclo de vida

São insetos holometabólicos, ou seja, passam por quatro estágios distintos: ovo, larva (com quatro instares), pupa e adulto. As fases de ovo, larva e pupa

desenvolvem-se em águas doces dormentes ou com correnteza suave e das mais variadas qualidades, volumes e tamanhos, permanentes ou temporários, podendo ser encontrados em ocos de árvores, internódios de bambus e taquaras, entre imbricações foliares. Podem ser encontrados em lagos, açudes, valas de drenagem, esgoto a céu aberto, recipientes artificiais lançados na natureza, como latas, garrafas, pneus abandonados, floreiras em cemitérios, enfim, em qualquer lugar que se encontre água acumulada. (MARCONDES, 2001, p. 66).

Os ovos são ovais ou alongados (Fig. 01) depositados pela fêmea na superfície da água em aglomerados em forma de jangada. Em algumas espécies são dotados de uma estrutura flutuante. A eclosão das larvas ocorre, em média, entre o segundo e quarto dia após a desova, à temperatura de 26°C (CARRERA, 1991, p. 88). O número de ovos depende de cada espécie, variando entre 10 e 200 ovos por fêmea (MARCONDES, 2001, p. 70). Para que ocorra a maturação dos ovos normalmente, a fêmea necessita de suprimento de alimentação sangüínea.

Os ovos eclodem dentro da água, as larvas iniciam seu crescimento passando por quatro estágios. O tempo de crescimento larval e as sucessivas mudas dependem das condições do criadouro, o qual deve fornecer bom suprimento alimentar, ausência de predadores e condições climáticas adequadas como precipitações pluviométricas e temperaturas elevadas, sendo que as baixas temperaturas retardam o desenvolvimento.

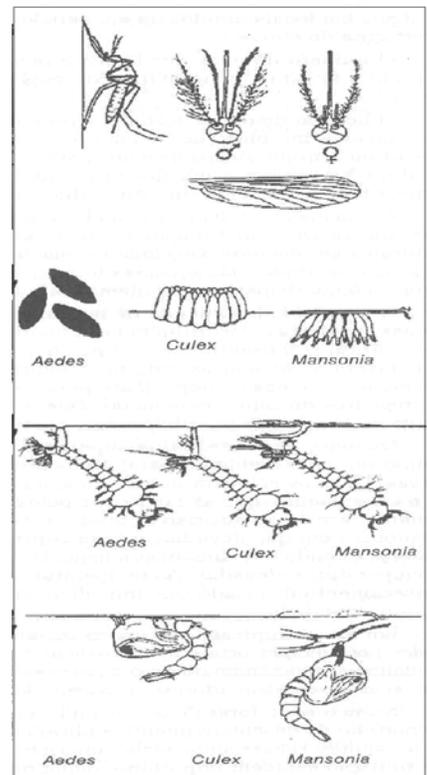


Figura 1 – Desenvolvimento da Subfamília Culicinae

Fonte: Marcondes (2001, p. 69)

Em condições normais, o desenvolvimento larval se dá em oito a doze dias. Normalmente o período de crescimento de espécies que se desenvolvem em criadouros instáveis é mais rápido (MARCONDES, 2001, p. 70). Após um período de dez a vinte dias, a larva sofre sua quarta muda, suspende a alimentação e se transforma em pupa. A transformação de pupa em adulto ocorre em dois a três dias, libertando-se após este período o inseto adulto alado (CARRERA, 1991, p.88).

Controle

O controle desses insetos torna-se necessário para impedir a veiculação de organismos patogênicos. O controle deve abranger mosquitos vetores do *Plasmodium* da malária, de filárias causadoras de filarioses, dos arbovírus, da febre

amarela, da dengue e das encefalites, buscando impedir a transmissão dessas doenças. O controle deve ser realizado nas duas formas biológicas do mosquito, adulto e imaturo (fases aquáticas), atingindo assim resultados mais significativos.

A formulação e aplicação de inseticidas químicos no combate só podem ser confiados a pessoas qualificadas e comprometidas com o respeito ao meio ambiente, preocupando-se em não criar gerações de mosquitos resistentes. Além disso, seu uso só se justifica em casos de epidemias, sendo extremamente necessário o conhecimento das características biológicas e ecológicas das espécies vetores ou pragas e ainda as características físicas e biológicas do criadouro. (MARCONDES, 2001, p. 94)

Controle de mosquitos imaturos

O controle de formas imaturas pode ser físico, químico ou biológico. O controle físico ou mecânico consiste na redução do número de criadouros, modificando as condições físicas do ambiente especialmente onde as larvas ocorrem.

Em situações particulares, podem ser aplicados produtos não tóxicos insolúveis na água, que formam uma camada na superfície do criadouro, o uso de lecitina, composto lipídico para destruir os estágios imaturos pela ausência de oxigênio (MARCONDES, 2001, p. 95).

O meio mais acessível para combater os mosquitos vetores são a educação e a conscientização do povo. Ajustar as tampas das caixas-d'água, não jogar latas, garrafas e pneus usados fora de lixeira, substituir flores vivas por artificiais em casa e em cemitérios, podendo o governo ajudar nessa sensibilização da população (MARCONDES, 2001, p. 95).

Atualmente, o uso de produtos químicos para controlar vetores nos estágios aquáticos é reduzido. Em substituição, para combater mosquitos vetores ou pragas incômodas e indesejáveis, surgem outros agentes e meios através de controle biológico com inimigos naturais, os bioinseticidas.

Para o controle biológico, a introdução de peixes larvófagos vem sendo muito utilizada. Mais indicado e apropriado se apresenta esse método para uso em grandes porções de águas limpas e permanentes. A utilização de larvas de outros mosquitos também pode proporcionar grandes resultados. Existem mosquitos predadores de formas imaturas, que vorazmente se encarregam de reduzir esses insetos em recipientes antrópicos (MARCONDES, 2001, p. 96).

Controle de mosquitos adultos

O combate dos mosquitos adultos pode ter dois objetivos principais: eliminar os vetores e livrar-se de picadas hematofágicas, que incomodam. (MARCONDES, 2001, p. 97).

Tratamentos com inseticidas em áreas amplas devem obedecer a rigorosos critérios devido à sua toxicidade, agressão ao meio ambiente, acúmulo na cadeia

alimentar e, ainda, por contribuir ao surgimento de espécies de mosquitos resistentes a um ou a vários inseticidas. A resistência aos inseticidas cria sérios problemas no controle de vetores (MARCONDES, 2001 p. 97).

O uso de inseticidas químicos abrange um universo muito mais amplo e oferece proteção mais duradoura para a comunidade. O pesticida produz resultado temporário de ação residual mais prolongada, dependendo dos componentes e da formulação.

Segundo Marcondes, (2001, p. 70) conter a transmissão de parasitas pelos mosquitos constitui uma tarefa complexa e exige estudos mais complexos ainda na escolha de agentes controladores adequados.

O uso de repelentes para defesa individual é indicado. Este pode ser aplicado diretamente na pele, em áreas expostas do corpo ou nas roupas. Existem inúmeros repelentes. “Os melhores repelentes são à base de aminopropionato de etila e o dietilcaprilamida, que podem ser obtidos em farmácias de manipulação com receita. Os de base em dietiltoluamida, duntilftalato ou indalona oferecem boa proteção contra as picadas, quando aplicados na pele. A aplicação nas roupas tem efeito protetor bem mais duradouro (dois a três dias). Além disso, em caso de urgente necessidade, as roupas podem ser tratadas com permetrina” (MARCONDES, 2001, p. 98).

Outro recurso de fácil utilização e não muito dispendioso é o uso de barreiras mecânicas, tais como habitações teladas, mosquiteiros para camas ou redes, roupas adequadas, que cubram o corpo.

b) Genero *Simulium* (borrachudos)

Características e hábitos

Pequenos dípteros geralmente de cor escura, encontrados com maior frequência próximos a cursos-d'água e popularmente são conhecidos como borrachudo.

Os ovos são depositados em massa sobre qualquer substrato presente na superfície da água. Substratos naturais, como folhas das árvores que caem na água, ramos das plantas aquáticas e gravetos, e artificiais, como telhas e fitas plásticas, são utilizados. Há, de uma maneira geral, preferência pelas folhas e ramos de cor mais escura, como o marrom-escuro, do que as verdes (MARCONDES, 2001, p. 37).

As larvas são encontradas onde há grande velocidade de água; portanto onde passa maior volume de água e onde há maior quantidade de alimento. Elas se mantêm fixas e erguidas, apoiadas na ventosa posterior, de frente para a corrente de água e com os leques cefálicos abertos, nos quais as partículas de alimento ficam aderidas antes de entrar na boca (MARCONDES, 2001, p. 38).

Os machos possuem aparelho bucal para sugar líquidos, enquanto a fêmea para perfurar da pele.

Nos adultos, observa-se que algumas espécies fazem longos vôos. Os machos costumam se afastar pouco dos criadouros e tem sido observada a formação de enxames para a cópula. Dentre as fêmeas hematófagas, as de algumas espécies se alimentam de sangue de aves; outras se alimentam de sangue de mamíferos, com exceção do homem, e as antropofílicas, do sangue do homem. Nenhuma espécie, mesmo as que atacam o homem em grandes número e com grande voracidade, é exclusivamente antropofílica. Algumas fêmeas não são hematófagas e possuem peças bucais não adaptadas para penetrar na pele; elas não necessitam de proteína do sangue para o desenvolvimento dos ovos (Marcondes, 2001, p. 38).

Ciclo de vida

Os ovos são subtriangulares e apresentam superfície lisa. Após a oviposição, vão ficando mais escuros à medida que vai se formando a larva. Antes da eclosão, ocorre a ruptura da casca, causada especialmente pelo aumento de volume da larva, pela absorção de líquidos (MARCONDES, 2001, p. 36).

A larva possui coloração castanho-amarelada, com tons de verde ou marrom. A variação das cores é grande, e isto pode ocorrer dentro de uma mesma espécie. Possui pequenos dentes serrilhados. As mandíbulas estão situadas em cada lado da cavidade bucal e no seu ápice há três grandes dentes. Seu corpo é curvado, ligeiramente delgado no terço mediano (MARCONDES, 2001, p. 35).

A pupa é protegida por um casulo que a cobre parcial ou totalmente. Apresenta forma variável. Logo que fica completamente livre da pele pupal, sobe rápido à superfície da água, envolvido por uma bolha de ar, que se rompe, e o inseto adulto voa, pousa e começa a limpar as patas e asas para estirá-las (MARCONDES, 2001, p. 34) (Fig.3).

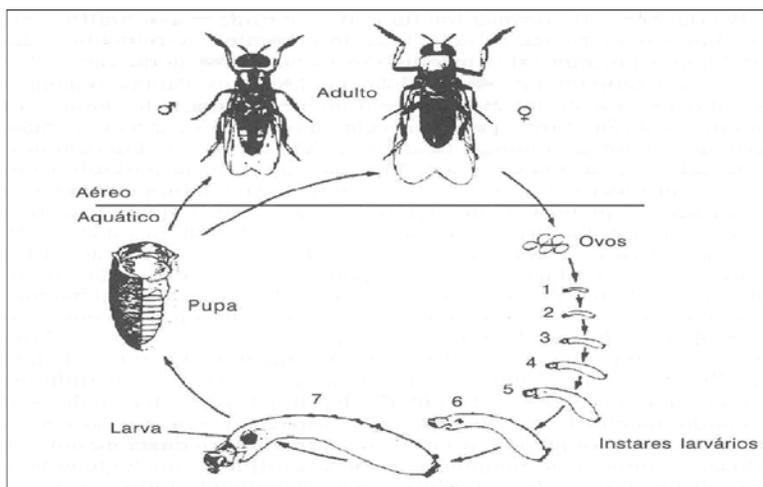


Figura 3 – Ciclo evolutivo de simuliídeos
Fonte: Marcondes (2001 p. 39)

Importância Médica e Veterinária

Os simulídeos são importantes na medicina humana e veterinária, não só pela reação que suas picadas provocam, como também por serem vetores de certas helmintoses que afetam o homem e os animais domésticos.

A picada no início é imperceptível e somente é percebida quando o repasto sangüíneo está no final ou concluído. No local da picada, surge um pequeno ponto hemorrágico, logo após uma sensação de dor que se transforma em intenso prurido. A saliva é tóxica e, dependendo do grau de sensibilidade do indivíduo, o local da picada incha; podem ocorrer, em pacientes sensíveis, sinais de intoxicação e febre. O ato de coçar e a contaminação das lesões podem complicar a situação do paciente e levar a sérias infecções e a cicatrizes escuras (MARCONDES, 2001, p. 40).

Segundo Marcondes, 2001 (p. 41) na medicina humana, são vetores das fílarias *Mansonella ozzardi* e *Onchocerca volvulus*. *M. ozzardi* é a mais benigna. Os adultos de *Onchocerca volvulus* ficam enovelados no tecido subcutâneo, formando nódulos. As microfilárias localizam-se no tecido subcutâneo, próximo aos helmintos adultos, e podem migrar pela pele, causando o seu espessamento e manchas, e lesar tecidos do globo ocular, causando perturbações na visão e até cegueira total.

O simulídeo se infecta ao ingerir sangue com as microfilárias que nele evoluem e se tornam infectantes, após duas mudas, num período de seis a oito dias. A evolução dos helmintos no homem até a fase adulta, com mais duas mudas, leva cerca de 12 meses, e conseqüências graves costumam surgir vários anos após a infecção (MARCONDES, 2001, p. 41)

Os focos de oncocercose no Brasil são isolados, mas as espécies potencialmente transmissoras são de extensa distribuição. Os simulídeos são os únicos vetores.

Os animais domésticos são molestados pelas picadas, que interferem no descanso e na alimentação, o que se traduz por perda de peso e leite e os incapacita para o trabalho. Com grandes densidades, observadas principalmente em regiões temperadas, podem ocorrer mortalidade e grandes prejuízos (MARCONDES, 2001, p. 42).

Controle

Segundo Seção de Zoonoses e Vetores, RS (1997), o controle pode ser mecânico (raspando-se pedras e troncos “forrados” de larvas e pupas), químico e biológico. Para se proteger da picada dos mosquitos adultos, podem ser usados repelentes (com orientações médicas), usar roupas que protegem os locais mais atingidos e telas em portas e janelas.

O controle químico apesar de eficiente não é recomendado, pois acaba por matar outros animais inclusive predadores naturais.

Como método biológico, a partir de 1992 passou-se a usar o *Bacillus thuringiensis varo;. israelensis*. Essa bactéria produz um esporo que, quando ingerido pelas larvas (as pupas não são atingidas, pois não se alimentam), mata as mesmas pela ação de uma toxina que atua em sua parede intestinal. Em algumas regiões, faz-se o controle integrado, usando-se medidas mecânicas e biológicas.

Prevenção

As medidas de prevenção do agravo, decorrentes do ataque aos indivíduos, fazem-se através da recuperação ambiental e do controle populacional do inseto. São elas:

- a) Recuperação ambiental: para isso, deve-se adotar medidas, tais como:
- conservar e reflorestar as margens dos cursos-d'água, com espécies nativas;
 - evitar a pesca predatória;
 - evitar a caça indiscriminada e predatória aos pássaros;
 - evitar o uso inadequado de agrotóxicos na agricultura;
 - evitar a poluição orgânica, originada nos esgotos domésticos e agroindustriais, e os resíduos de criações de animais confinados.
- b) Controle populacional do inseto:
- Identificar as formas imaturas (ovo, larva e pupa) e as formas adultas do inseto, procurando-se conhecer sua biologia, seu habitat, a sua capacidade de dispersão e o comportamento das espécies antropofílicas.
 - Realizar o monitoramento ambiental pela avaliação da qualidade da água;
 - Realizar o levantamento hidrológico das áreas a serem trabalhadas.

As Moscas

As moscas têm biologia variada e muito interessante. Algumas espécies são muito úteis e outras podem ter importância médica e veterinária, por sugarem o sangue, parasitarem tecidos e/ou transmitirem parasitos. As famílias mais importantes são: Muscidae, Calliphoridae e Sarcophagidae.

Características e hábitos

A cabeça apresenta olhos bem desenvolvidos. A maioria das espécies tem aparelho bucal adaptado para picar em algumas espécies hematófagas e com a extremidade dilatada, com pequenos canais, nas moscas sugadoras. Algumas espécies têm peças bucais atrofiadas e não se alimentam no estágio adulto.

As moscas adultas freqüentam vários ambientes, a depender da espécie e das condições, alimentando-se de várias substâncias. Costumam voar muito, poden-

do se deslocar por 8-10km. Em geral, têm atividade diurna e, após copularem, põem algumas centenas de ovos. Nas espécies hematófagas, moscas de ambos os sexos sugam sangue. Os adultos de algumas espécies, cujas larvas se desenvolvem em tecidos animais, não se alimentam ou só ingerem água nesse estágio, apenas copulando e fazendo postura (MARCONDES, 2001, p. 128).

A longevidade máxima é de 30 dias no verão e 60 dias no inverno. Apesar de poderem voar por grandes distâncias, costumam se concentrar perto dos criadouros, dispersando-se de acordo com odores levados pelo vento.

Segundo Marcondes (2001, p. 129) o esterco de aves e outros animais domésticos pode levar à produção de números enormes de moscas. Para cada galinha média (1,8kg), são produzidos cerca de 41kg de esterco por ano. Em criações de muitos milhares de aves, a produção de esterco (e de moscas) pode ser fantástica. Uma lata de lixo mal cuidada pode produzir, em uma semana, 20.000 larvas.

A temperatura é muito importante, sendo que o período total de desenvolvimento de ovo a adulto é, em dias: 16°C - 44,8; 18°C - 26,7; 20°C - 20,5; 25°C - 16,1; 30°C - 10,4 (MARCONDES, 2001, p. 129).

Ciclo de vida

Os ovos têm forma variável e, em geral, são brancos e longos (em forma de banana). Os ovos, em boas condições de temperatura e umidade, eclodem em 24 horas, ou menos, levando alguns dias com temperaturas abaixo de 25°C.

As larvas são vermiformes e não têm cabeça diferenciada, com o corpo progressivamente mais largo para a parte posterior. Em boas condições de temperatura e umidade, passa a se alimentar, sofre duas mudas e sai do ambiente em que se alimenta, em geral penetrando no solo ou em outro ambiente mais seco, e forma a pupa. Podem ser saprófagas, fitófagas, predadoras ou adaptadas ao parasitismo de tecidos animais. As larvas se alimentam dos detritos e sofrem as mudas em poucos dias. O período total de desenvolvimento das larvas pode ser de uma semana, em condições favoráveis, e de várias semanas no inverno. O melhor ambiente é constituído de fezes de porco, aves ou eqüinos, seguido de fezes humanas e de lixo. Os criadouros devem ser úmidos, mas não encharcados. Pouco antes de empuparem as larvas saem da matéria orgânica e entram na terra onde empupam (MARCONDES, 2001, p. 126).

Dentro do pupário, desenvolve-se o adulto que sai e, após endurecer a cutícula e as asas, inicia a atividade de vôo. Segundo

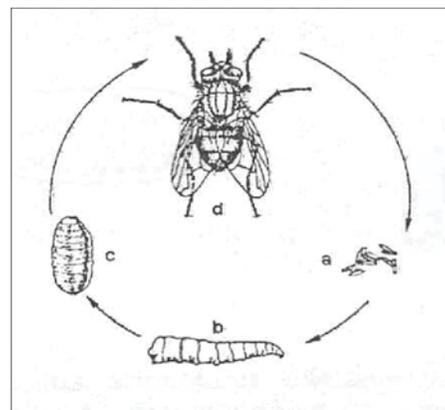


Figura 2 – Desenvolvimento da mosca (Seção de Zoonoses e Vetores) *Musca domestica* (Muscidae) - Mosca Doméstica.
Fonte: MARCONDES (2001, p. 129)

Marcondes (2001, p. 129): os insetos adultos podem voar grandes distâncias em curto espaço de tempo. Podem viver até dois meses e se alimentar de várias substâncias orgânicas de origem animal ou vegetal como: fezes, urina, lixo e vários alimentos, especialmente açucarados. Põem um total de 500 a 800 ovos, em várias posturas.(Fig.2)

Algumas espécies da família Muscidae apresentam maior importância, como: a mosca doméstica e a mosca de estábulo.

Apresentam coloração cinza-amarelado a cinza-escuro, com quatro listras negras longitudinais no mesonoto. Essas moscas podem transportar formas infectantes de centenas de doenças humanas e de animais domésticos, podendo contaminar alimentos, água e utensílios por meio da saliva, das fezes e de suas pernas, que podem reter material. Entre as doenças, estão: febre tifóide, diarreias infantis, carbúnculo, cólera, ascaridíase, coccidioses, poliomielite, etc (MARCONDES, 2001, p. 129).

Controle

As moscas podem ser controladas pelo tratamento adequado das fezes e de outros detritos. O material precisa ser retirado com intervalo máximo de cinco dias e pode ser tratado da seguinte maneira: sendo amontoado e exposto ao sol, de preferência coberto com lona plástica preta ou posto em caixas de concreto ou tonéis fechados, para aumentar a temperatura interna e permitir a fermentação sem condições para o desenvolvimento das formas imaturas; sendo enterrado profundamente, após retirar-se o material não biodegradável; isolando-se o material da terra, espalhando-o, em camada fina em cimento, para impedir a formação de pupas; pondo-o em caixas com fundo de ripas ou tela, suspensas sobre água, que pode conter peixes, assim eliminando as moscas e alimentando os peixes. Incorporando o esterco cuidadosamente ao solo; tratando as fezes humanas adequadamente, para evitar o desenvolvimento das moscas e sua contaminação com parasitos. (MARCONDES, 2001, p. 130)

Considerando-se o hábito alimentar desses insetos e seu modo de multiplicação, as medidas de ordem sanitária são da maior importância na profilaxia e controle das populações. Logo é melhor prevenir a multiplicação, evitando os criatórios, do que combater o adulto diretamente.

O Controle das Formas Adultas, vetor de agravos e doenças às comunidades humanas e animais domésticos deve ser realizado prioritariamente por métodos preventivos, ou seja: é necessário adequar nossa realidade socioeconômica a normas sanitárias e a hábitos de higiene que impeçam a sua proliferação. No entanto, procuramos apresentar aqui algumas sugestões que pensamos ser úteis de imediato.

Segundo Seção de Zoonoses e Vetores/RS (1997), são as seguintes as recomendações:

- a) **Telagem:** devido à grande quantidade de moscas (domésticas, varejeiras), considera-se a telagem de portas e janelas, principalmente no meio rural, uma medida eficaz de proteção à saúde.
- b) **Repelente visual:** a estrutura que compõe os órgãos de visão das moscas sinantrópicas (olhos compostos por um grande número de ocelos, mais ou menos 400), associada à difusão da luz através de um volume de água suspenso (saco plástico transparente), parece determinar um efeito repelente observado comumente em nosso meio.
- c) **Espectro Luminoso:** a utilização de equipamento elétrico contendo lâmpadas com luz azul como atrativo e a descarga elétrica como agente letal tem atendido às necessidades de eliminação do adulto em estabelecimentos que manipulam alimentos. Esse instrumento, no entanto, apresenta-se em desuso pelo seu aspecto repugnante.
- d) **Pincelamento:** o uso de produtos tóxicos formulados à base de organofosforados ou piretróides, utilizados em pincelamento, tem se mostrado eficiente em, por um período de vários dias, pocilgas, canis, estábulos, etc.
- e) **Iscas Tóxicas:** o emprego de hormônio sexual (musculares) pode aumentar a eficiência das iscas tóxicas ou armadilhas para moscas em geral. Isto é, ao mesmo tempo que a mosca é atraída pelo hormônio, ela expele um odor hormonal atraindo ainda mais moscas, provocando assim uma reação em cadeia. As iscas tóxicas contêm, portanto, uma combinação de açúcares, inseticidas (meto mil) e ferormônio sexual.
- f) **Plantas Repelentes:** o uso de folhas de Cinamomo, Hortelã, Mamona, ou qualquer planta de odor forte, colocadas em vasos no interior das residências ou plantadas sob janelas e próximos a portas de entrada, tem se mostrado bastante eficiente como repelente.

Controle de Formas Jovens

O controle das formas jovens deve ser feito através do:

a) Manejo adequado dos resíduos de animais em confinamento

- * **Uso da Compostagem:** os esterços dos animais, mantidos em confinamento em tempo parcial ou integral, e cujo manejo não utiliza água como veículo de transporte, deve ser removido em intervalos regulares de no máximo 07 dias, nos meses quentes do ano, e de 15 dias, nos meses de temperaturas mais baixas. A correta disposição desses resíduos (esterços + cama) constitui-se em excelente meio para obtenção do Composto Orgânico, através do processo de decomposição aeróbica (compostagem). Obviamente, esse meio se transformará em um criatório se simplesmente mudarmos os esterços de lugar (do galpão para o pátio). É necessário atender a determinadas normas técnicas:

- Dimensões do meio de compostagem de 1,60 X 2,00m, em períodos secos;
 - Dimensões do meio de compostagem de 1,80 X 2,20m, em períodos úmidos;
 - Piso impermeabilizado. Estrutura que impede a migração das larvas do composto para o solo adjacente (mureta, canal).
 - Manutenção de umidade adequada às transformações.
- * **Uso de Bioesterqueira:** utilizada especialmente na criação de suínos, onde comumente é usada a água como veículo de limpeza/transporte do esterco. É constituída de dois compartimentos interligados, sendo que no primeiro deles ocorre o processo de decomposição anaeróbica (através de organismos saprófitas) e no segundo o Biofertilizante é armazenado por um período de pelo menos 10 dias, antes de ser utilizado para a adubação.
- b) **Uso de Larvicida na Ração:** o uso de produto químico, inibido e fisiológico do processo de metamorfose (por onde evolui o inseto da forma jovem ao adulto), é bastante eficiente e utilizado em nosso meio, principalmente em criações de aves de postura. No entanto, o seu custo associado ao número reduzido de informações toxicológicas exige, antes de seu emprego, uma criteriosa avaliação, visto que prejudica o processo de decomposição do esterco, necessário para a obtenção do adubo orgânico de boa qualidade.
- c) **Disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos, já comentado anteriormente.**

As Baratas

São insetos pertencentes à ordem Dyctioptera, também chamada Blattodea e Blattariae por alguns autores. Têm, como regra, corpo achatado e largo. As adultas, com exceções, possuem asas bem desenvolvidas; as anteriores são muito características, denominadas tégminas, mas as posteriores são membranosas, comuns. As baratas são classificadas, do ponto de vista prático, em: a) espécies silvestres ou do mato; b) baratas domiciliares ou domésticas.

As baratas silvestres são muito numerosas; são encontradas no solo, sob pedras, entre folhas secas e sobre as plantas (algumas podem penetrar nas habitações). As domiciliares vivem dentro de residências, hotéis, restaurantes etc. (algumas podem ser encontradas fora das habitações) (MARICONI, 1999, p.13).

A associação das baratas com as residências e outras construções varia muito. Algumas espécies vivem somente em construções nunca sendo encontradas fora destas. Outras vivem e criam-se em habitações humanas e muito raramente sendo encontradas no ambiente natural (MARICONI, 1999, p.14).

Características

Possuem cabeça móvel, com longas antenas, suas peças bucais são adaptadas para a mastigação. Apresentam dois pares de asas: as anteriores chamadas tégminas. Apresentam órgãos olfativos bem desenvolvidos (MARICONI, 1999, p.20).

As espécies domiciliares têm hábitos noturnos; são mais ativas à noite, quando saem de seus esconderijos em busca de água, alimento ou para o acasalamento. Na falta de água ou de alimento, podem sair dos abrigos durante o dia. São onívoras, pois comem de tudo, seja de origem animal ou vegetal: alimentos doces, gordurosos, queijos, cerveja, cremes, produtos de panificação, colas, cadáveres e até lixo e material de esgoto. A contaminação dos alimentos pode ocorrer por fezes, vômitos, baratas mortas e germes patogênicos. Também eliminam uma secreção repugnante de sua boca e glândulas que se abrem no corpo, impregnando os alimentos com os quais entram em contato, com cheiro característico (MARICONI, 1999, p.23).

Ciclo de vida

O ovo é alongado, visível a olho nu. Dentro de uma cápsula denominada ooteca estão os ovos (há baratas que não formam ootecas). Estes variam um pouco conforme a espécie de barata. Dentro da ooteca, os ovos estão alojados em compartimentos. O número de ovos varia de espécie para espécie e dentro da mesma espécie. Na ooteca, há duas fileiras de ovos, cujo número varia com a espécie. Como regra, antes de largar a ooteca num local, a barata carrega a presa parcialmente ao abdome, durante horas ou dias. A princípio, a ooteca é mole e esbranquiçada; com o tempo, endurece e adquire coloração pardo-escura (MARICONI, 1999, p. 20).

A fase de ninfa inicia a partir do momento que sai do ovo. Nesta fase a barata não apresenta asas, surgindo com o tempo asas pequenas (tecas alares), até sofrer a última muda e tornar-se adulta com asas bem desenvolvidas. A adulta geralmente é achatada dorsoventralmente (MARICONI, 1999, p. 20).

Importância

Segundo Mariconi (1999) e Carrera (1991), as baratas domésticas causam danos devido a:

- a) ingestão de alimentos;
- b) depreciação dos alimentos; presença de grânulos fecais e de odor conhecido como “cheiro de barata”;
- c) danos aos livros, roupas e documentos;
- d) susto ou medo causado a muitas pessoas;

- e) sensação de asco
- f) transmissão de germes causadores de doenças.

O cheiro de barata é muito característico e conhecido de muitos; ainda que os insetos, as manchas e os grânulos fecais não sejam vistos, pode-se perceber a presença de baratas pelo odor desagradável deixado sobre os alimentos ou utensílios.

A barata descarrega em locais por onde anda secreções oriundas de glândulas localizadas no abdome, responsáveis pelo odor já referido. O mau cheiro e os grânulos fecais podem inutilizar ou, pelo menos, depreciar os alimentos, especialmente as farinhas.

Acredita-se que as baratas, depois da mosca doméstica, sejam os insetos que mais facilmente transportam germes de doenças de um local para outro (principalmente bactérias e protozoários). Isso nada tem de surpreendente, pois as baratas entram em canos de esgotos, latrinas, fossas negras, depósitos de lixo etc. e depois vão ter aos alimentos do homem. Assim, embora as baratas não sejam parasitas, devem sofrer intenso combate por ocasião do aparecimento de certas doenças, cujos agentes podem ser por elas disseminados (MARICONI, 1999, p.27).

As baratas e a mosca doméstica são um perigo potencial à saúde do homem pelo fato de se alimentarem tanto em fezes humanas, como dos alimentos do homem. Segundo Mariconi, (1999) as baratas podem transportar (comprovação natural ou experimental) cerca de 40 bactérias patogênicas diferentes; destas, pelo menos 25 espécies são Enterobacteriaceae, organismos responsáveis por gastroenterites no homem. Além disso, pode-se dizer que as baratas podem ser hospedeiras intermediárias de helmintos patogênicos e carregar ovos e larvas de helmintos, além de vírus, protozoários e fungos (MARICONI, 1999, p. 27).

Controle

Em condições normais, o controle de baratas pode ser tarefa fácil: um inseticida e outras medidas adequadas poderão manter o ambiente livre delas até por bom período. Por outro lado, há áreas de difícil ou de controle quase impossível. O controle das baratas está baseado, naturalmente, na limpeza, de modo que nenhuma substância que sirva de alimento esteja ao alcance das baratas. Todos os mantimentos devem ser guardados em latas bem fechadas, especialmente à noite. Os restos de alimentos, deixados por cães e gatos, não devem ficar em recipientes acessíveis às baratas. A água, muito necessária, é obtida pelas baratas na condensação debaixo das geladeiras, poças que permanecem nos cantos das cozinhas e áreas após as lavagens, torneiras que vazam, garrafas de refrigerantes vazias (com um pouco de líquido), frutos maduros etc. (MARICONI, 1999, p. 28).

Para o controle de baratas é fundamental:

- a) Medidas de higiene: manter a casa limpa; recolher lixo com frequência; uso de latas de lixo herméticas; manter os terrenos ao redor das residências capinados e, principalmente, sem lixo.

- b) Eliminação de esconderijos: deve-se rebocar ou cimentar as frestas e vãos existentes embaixo da pia, nos rodapés e batentes, tanto da cozinha, como da despensa, geralmente os lugares que mais criam baratas numa residência. A eliminação das frestas possibilita menos baratas e um melhor e mais fácil controle químico. Havendo menos baratas, menor é a possibilidade da presença de aranhas e escorpiões.
- c) Conservação dos alimentos fora do alcance das baratas: medida realmente difícil.
- d) Uso de inseticidas: São eficazes e práticos de usar, quando se deseja mortalidade rápida. Devem ser usados, não somente os inseticidas recomendados oficialmente para uso doméstico, como também as formulações apropriadas para uso domiciliar. Ainda assim, são necessários cuidados especiais, pois todos os produtos, em maior ou menor escala, são tóxicos. Tratamentos gerais, em larga escala, devem ser realizados por pessoal especialmente treinado.

Referências

- BARBOSA, A.L.S.; FIGUEIREDO, L.R.; & DUARTE, J.R.. **Roedores. Associação Brasileira de Controle de Vetores e Pragas**, Rio de Janeiro, Série Técnica, 1997.
- CARRERA, Messias. **Insetos de interesse médico e veterinário**. Curitiba: Ed da UFPR, 1991.
- CARVALHO NETO, C. **Manual prático de biologia e controle dos roedores**. São Paulo: CIBA, 1995.
- MARCONDES, Carlos Brisola. **Entomologia médica e veterinária**. São Paulo: Editora Ateneu, 2001.
- MARICONI, Francisco A. M. **Insetos e outros invasores de residências**. Piracicaba: FEALQ, 1999.
- PAGANELLI, C. 1977. Baratas Urbanas – biologia e controle. Associação Paulista dos Controladores de Pragas Urbanas (APRAG). **Boletim Técnico**. APRAG n. 3 São Paulo, 26 p.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde e Meio Ambiente/ Depto de ações em Saúde. Seção de Zoonoses e Vetores. **Normas Técnicas e Operacionais**. Porto Alegre, 1997.

CONHECENDO ALGUMAS ZONÓSES

Fernanda Viero Dias, Vanessa Janesko; Rozane Maria Restello

Giardíase

É uma parasitose causada pela *Giardia lamblia* (protozoário, flagelados) que apresentam duas formas: o trofozoíto e o cisto. (Fig. 1)

Segundo Neves (2000) a *Giardia* é o parasita intestinal mais comumente encontrado no homem.

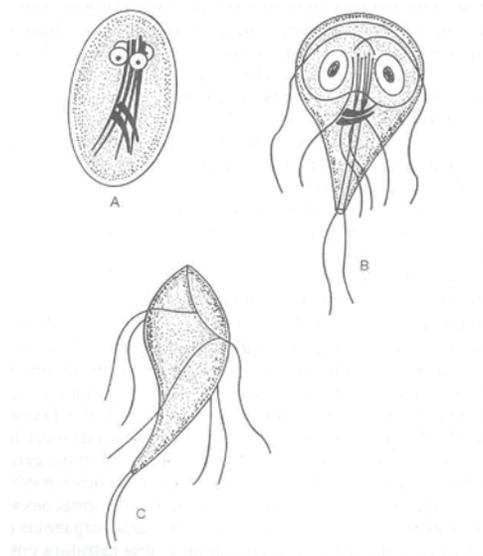


Figura 1 – *Giardia lamblia*. a) Cisto tetranucleado; b) Trofozoíto (Face ventral); c) Trofozoíto (Face lateral).
Fonte: NEVES (2000, p. 108)

Órgão Parasitado

A infecção por Giardíase é iniciada pela ingestão de cistos. A quantidade mínima é de 10 a 25 cistos para o ser humano ser infectado. A infecção é mais severa em pacientes com acidez gástrica, estimula a excitação com liberação trofozoítas no duodeno e jejuno, onde esses organismos multiplicam-se por fissão binária. Podem fixar-se às vilosidades intestinais.

Transmissão

A disseminação da Giardíase está associada a vários fatores de transmissão: verduras, legumes e frutas cruas contaminadas pelos cistos; alimentos contamina-

dos por manipuladores parasitas; contato direto pessoa a pessoa, principalmente em creches, asilos e outros; artrópodes, pois os cistos podem permanecer vivos durante 24 horas no intestino da mosca e sete dias na barata. Os artrópodes são capazes de disseminar o parasito através de seus dejetos ou regurgitando; reservatórios contaminados pela presença de animais parasitados.

A extensa lista de possibilidades de transmissão leva a concluir que indivíduos residentes em zona endêmica têm relativa facilidade de entrar em contato com os cistos de *Giardia lamblia* (CIMERMAN, 1999, p.30).

Patogenia

Quando em grande número, os trofozoítos da *Giardia lamblia* podem atapar todo o duodeno e produzir uma barreira mecânica, impedindo a absorção de vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), ácidos graxos, vitamina B12 e ácido fólico. A presença destes em grande quantidade na luz intestinal pode desencadear um quadro de esteatorréia.

O disco suctorial do parasito é capaz de produzir irritação com lesões das vilosidades intestinais, provocando atrofia focal ou total dos mesmos e, conseqüentemente, diminuição de absorção intestinal. A proliferação de bactérias é capaz de produzir má absorção por: lesão direta das vilosidades intestinais, através da elaboração de enzimas que agem diretamente sobre as mesmas; desequilíbrio de sais biliares provocando aumento da concentração de sais biliares livres e deficiência na solubilização de gorduras (CIMERMAN, 1999, p. 30).

Os sintomas mais freqüentes registrados em alguns surtos epidêmicos foram: evacuações líquidas ou pastosas, o aumento de evacuações, mal-estar, cólicas abdominais, fraqueza e perda de peso. Os menos freqüentes foram: diminuição do apetite, náuseas, vômitos, febre e nervosismo.

Ciclo Biológico

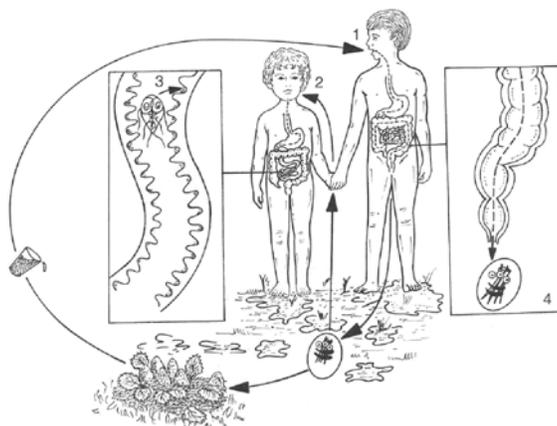


Figura 2 – Ciclo biológico e mecanismos de transmissão de *Giardia lamblia*.

1. Ingestão de cistos por meio de água e alimentos contaminados;
 2. Transmissão direta através das mãos;
 3. Colonização de trofozoítos na mucosa do intestino delgado;
 4. eliminação de cistos (forma infectante).
- Fonte: NEVES (2000, p. 210)

Profilaxia

A prevenção deve compreender todas as medidas higiênicas recomendadas para controlar e evitar a propagação da Giardíase. A prevenção envolve evitar a ingestão de água e alimentos contaminados. A proteção é obtida com um sistema de filtração em funcionamento adequado para o suprimento da água e a fervura da mesma; os alimentos devem ser lavados em água corrente antes de serem guardados e bem cozidos antes de ingerir; lavar as mãos antes de ingerir qualquer alimento e evitar comportamento sexual de alto risco.

Neves (2000) sugere o tratamento precoce do doente, procurando-se diagnosticar a fonte de infecção (crianças sem sintomatologia, babas, manipuladores de alimentos) e tratá-los.

Ascaridíase

Ascaris lumbricoides é um parasita cosmopolita e ocorre com frequência variada em função das condições climáticas, ambientais e do grau de desenvolvimento da população. São helmintos, conhecidos popularmente por lombriga ou bicha.

São vermes cilíndricos com extremidades aplicadas. O macho mede de 20 a 30 cm e a fêmea, de 30 a 40 cm, com porção posterior curva. Ambos de cor branco-leitosa (NEVES, 2000).

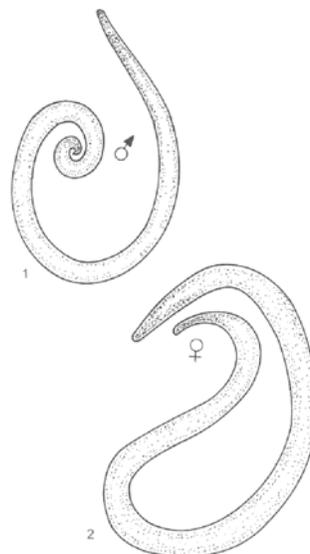


Figura 3 – *Ascaris lumbricoides*.
1. macho (extremidade posterior recurvada); 2. fêmea (extremidade posterior reta).
Fonte: NEVES (2000, p.229)

Órgão Parasitado

Intestino delgado do homem (jejuno e íleo).

Segundo Rey (1992), em infecções intensas, podem ser encontradas em toda extensão do intestino delgado.

Transmissão

Ascaridíase prevalece em áreas de condições sanitárias precárias e onde as fezes humanas são utilizadas como fertilizantes. Fazendo com que os alimentos, água e solo fiquem contaminados pelos ovos. Em condições favoráveis, como solo úmido e sombreado, permanece infectante neste por meses, pois os ovos de *Ascaris* são muito rígidos e podem resistir a temperaturas extremas. A dispersão dos ovos pode ser feita pelos ventos, chuva, insetos, aves, etc.

Neves (2000) cita que, em trabalhos recentes, foi verificada a contaminação do depósito subungueal (material presente debaixo das unhas) com ovos do parasita.

O homem é capaz de infectar-se através da água e ingestão de alimentos contaminados com ovos contendo a larva infectante (L_3). As crianças são mais infectadas, pois podem contaminar as mãos no solo poluído, levando, dessa maneira, os ovos à boca ou ainda pelo hábito da geofagia.

Patogenia

A ação patogênica desenvolve-se, habitualmente, em duas etapas: (a) durante a migração das larvas; (b) quando os vermes adultos já se encontram em seu hábitat definitivo. As migrações e localizações anômalas dos vermes adultos constituem em uma terceira categoria de manifestações patológicas (Rey, 1992, p. 235).

Quando o número de larvas não for significativo, o indivíduo não apresentará alterações hepáticas significativas. Mas, se ocorrer uma infecção maciça, as lesões produzidas pela migração larvária através do parênquima hepático, irão causar pequenos focos hemorrágicos e de necrose, bem como uma inflamação em torno das larvas provocando um aumento de volume do fígado.

Nos pulmões, onde se encontram os estádios larvários com poder antigênico, as mesmas provocam graves lesões pulmonares como a pneumonia ou a bronco-pneumonia. Mesmo um número pequeno de larvas é capaz de desencadear processos pulmonares e, especialmente, crises de asma (REY, 1992).

A capacidade de migração do verme adulto em cavidades faz com que o mesmo penetre no apêndice cecal, onde sua ação provoca apendicite aguda, e no canal pancreático provoca pancreatite aguda, sempre fatal, em consequência da obstrução das vias excretoras do órgão (REY, 1992).

A ação dos vermes na parede intestinal e seu acúmulo em volumosos nódulos conduzem algumas vezes à produção de espasmos e de obstrução intestinal, peritonite com ou sem perfuração do intestino; desenvolvimento de quadros graves, capazes de levar o indivíduo a óbito.

Nas crianças ocorre um quadro denominado síndrome de Loeffler, que provoca febre, tosse, eosinofilia sangüínea e, em crianças fortemente parasitadas, uma obstrução ao nível da válvula íleo-cecal (REY, 1992, p. 235).

As manifestações mais freqüentes são: desconforto abdominal, náuseas, perda de apetite e emagrecimento, má digestão, irritabilidade, perturbação do sono e sensação de coceira.

Ciclo Biológico

Os ovos infectantes ingeridos liberam um verme larvário que penetra na parede duodenal, passa para a corrente sangüínea e é transportado até o fígado e o

coração, penetrando, em seguida, na circulação pulmonar. As larvas liberam-se nos alvéolos pulmonares onde crescem e sofrem muda. Em cerca de três semanas, as larvas passam do sistema respiratório para serem expelidas pela tosse, deglutidas, e retornarem ao intestino delgado (MURRAY, 2000, p.325).

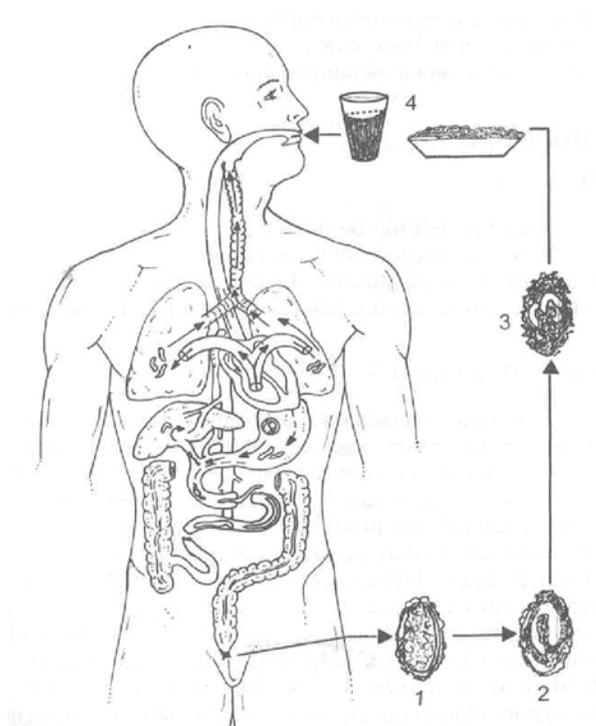


Figura 4 – Ciclo de *A. lumbricoides*. 1. ovo não embrionado no exterior; 2. ovo torna-se embrionado (L₁ rhabditóide); 3. embrião passa para L₃ rhabditóide infectante (dentro do ovo); 4. contaminação de alimentos ou mãos veiculando ovos até à boca. Daí chegam ao intestino delgado, onde emergem as larvas que vão ao ceco, chegam ao sistema porta e depois ao fígado; ganham veia cava, vão ao coração, pulmões e faringe; larvas são deglutidas e chegam ao intestino delgado, transformando-se em vermes adultos, ocorrendo oviposição dois a três meses após a infecção.

Fonte: NEVES (2000, p. 230)

Profilaxia

Segundo Rey (1992) para prevenir a Ascaridíase, é necessário mudar o comportamento das pessoas de forma a reduzir a poluição do meio ambiente em que vivem. Mas, para isso, elas precisam contar com a ajuda dos Serviços de Saúde, principalmente onde há uma população de alto risco.

A Educação sanitária é a principal forma de ajudar crianças e adultos a mudarem seus hábitos, como: uso das instalações sanitárias, exigindo-se que essas instalações sejam adequadas e impeçam realmente a poluição da superfície; lavagem das mãos antes de ingerir qualquer alimento, depois de defecar; lavagem dos alimentos, frutas e verduras antes de consumi-las; guardar os alimentos em locais onde não haja contato com poeira, animais ou insetos.

Teníase e cisticercose

Várias espécies de tênias causam problemas à saúde humana e são responsáveis por perdas econômicas na agropecuária. A *Taenia solium* e *Taenia saginata* possuem o homem como hospedeiro definitivo e o suíno e o bovino como hospedeiros intermediários.

Órgão Parasitado

Tanto a *T. solium* como a *T. saginata*, na fase adulta ou reprodutiva, vivem no intestino delgado do homem.

O *Cysticercus cellulosae* é encontrado no tecido subcutâneo muscular, cardíaco, cerebral, no olho de suínos e acidentalmente no homem (NEVES, 2000, p. 210).

Transmissão

A transmissão da *T. saginata* ou por *T. solium* se dá pela ingestão de carnes de bovino ou de suíno cruas ou malcozidas, infectadas pelo *Cysticercus*. Neste caso, constitui a Teníase (Fig. 5). A contaminação do meio ambiente por fezes humanas é o fator crucial para o ciclo biológico das tênias. As moscas e besouros são capazes de dispersar os ovos em áreas com mais de um quilômetro de raio. O mesmo pode ser feito por aves e anelídeos.

O lançamento, sem tratamento, de efluentes das latrinas e das redes de esgotos em cursos-de água ou na superfície de terrenos, bem como os métodos de tratamento sanitário insuficientes para destruir os ovos de parasitos, contribuem para a propagação das teníases (REY, 1992, p.193).

Os ovos das tênias são resistentes ao meio externo. Verificou-se que eles suportam a maioria dos processos de tratamento das águas residuais. O gado, ao ingerir a pastagem, água, ou forragem com os ovos das fezes humanas, acabam contaminados (CIMERMAN, 1999, p.232).

A cisticercose humana é adquirida pela ingestão acidental de ovos variáveis de Tênia, (Fig.06) através dos maus hábitos de higiene e da ingestão de alimentos contaminados por ovos de Tênia de outro paciente (NEVES, 2000).

Patogenia

A teníase pr *T. solium* ou por *T. saginata* ocorre muitas vezes sem apresentar sintomas. As pessoas podem albergar os parasitas e perceber a contaminação através do bolo fecal, ou quando regurgitam, com a presença de anéis.

Perturbações digestivas são em geral relativas às alterações do apetite, como bulimia ou anorexia; náuseas, vômitos, dores ilíacas do tipo apendiculares ou difusas, epigástrica, conhecida “dor de fome”, diarréias, perda de peso. Problemas nervosos e de ordem tóxica como fadiga, irritação, insônia, cefaléias e vertigens. Outros sintomas alérgicos como urticária e alterações de pele. Leucocitose moderada, leucopineia e eosinofilia estão associadas às teníases. Inflamação da mucosa no local de fixação do escólex. A presença de proglote no apêndice provoca apendicite (CIMERMAN, 1999, p. 230).

As manifestações clínicas causadas pelo *C. Cellulosae* dependem da localização, do número de parasitos, do seu estágio de desenvolvimento e da característica orgânica do paciente.

As localizações mais freqüentes dos neurocisticercos são: leptomeninge e córtex; no cerebelo e medula espinal já são mais raros. Em geral, as manifestações clínicas aparecem alguns meses após a infecção; o cisticerco está maduro aos seis meses, quando então morre, desenvolve um processo inflamatório e calcifica-se.

As lesões presentes nos hemisférios, ventrículos e na base do cérebro podem causar dores de cabeça com vômitos, ataques epileptiformes, desordem mental com formas de delírio, prostração, alucinações, hipertensão intracraniana. Essa última manifestação é muito comum; porém, pode levar aos raros casos de demência por neurocisticercoses.

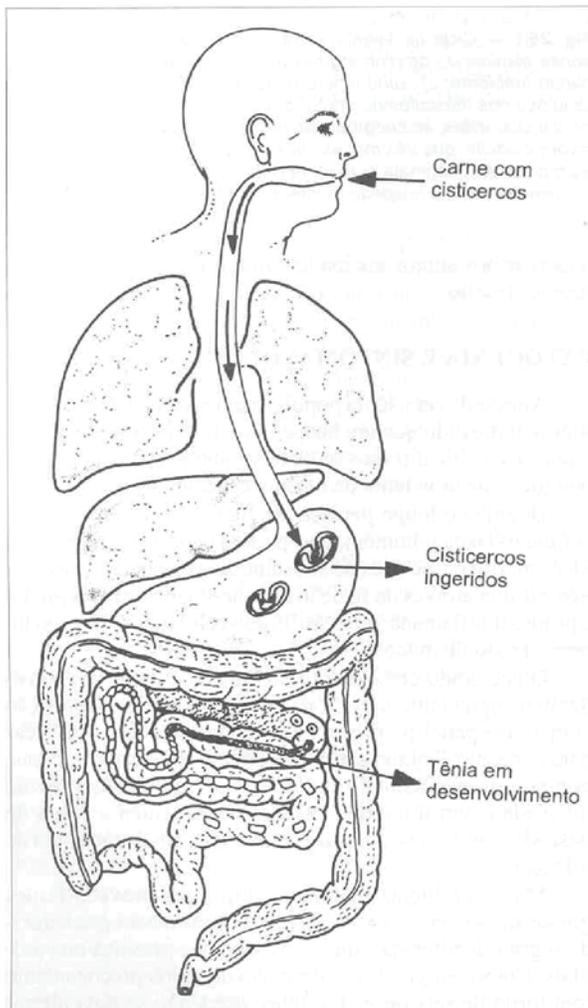


Figura 5 – Modo pelo qual o homem adquire a teniase.
Ingestão de carne com cisticercos
(adaptada de Nascimento, E., 1980).
Fonte: NEVES (2000, p. 212)

A cisticercose cardíaca pode resultar em palpitação e ruídos anormais ou dispnéia quando os cisticercos se instalam nas válvulas.

A cisticercose ocular, o cisticerco, alcança o globo ocular, instalando-se na retina. Aí cresce, provocando então o deslocamento da retina ou a perfuração desta, atingindo o humor vítreo. As conseqüências da cisticercose ocular são: reações inflamatórias exsudativas que promoverão opacificação do humor vítreo, uveítes, a perda parcial ou total da visão. O parasito não atinge o cristalino, mas pode levar à sua opacificação (catarata).

A cisticercose muscular e subcutânea pouca alteração provoca. Os cisticercos desenvolvem uma reação local, formando uma membrana adventícia fibrosa. Com a morte do parasito, este sempre tende a calcificar-se. Instalam-se em músculos esqueléticos, podem provocar dor, especialmente quando localizados nas região lombar, nunca além da fadiga e câibras (NEVES, 2000 p. 212).

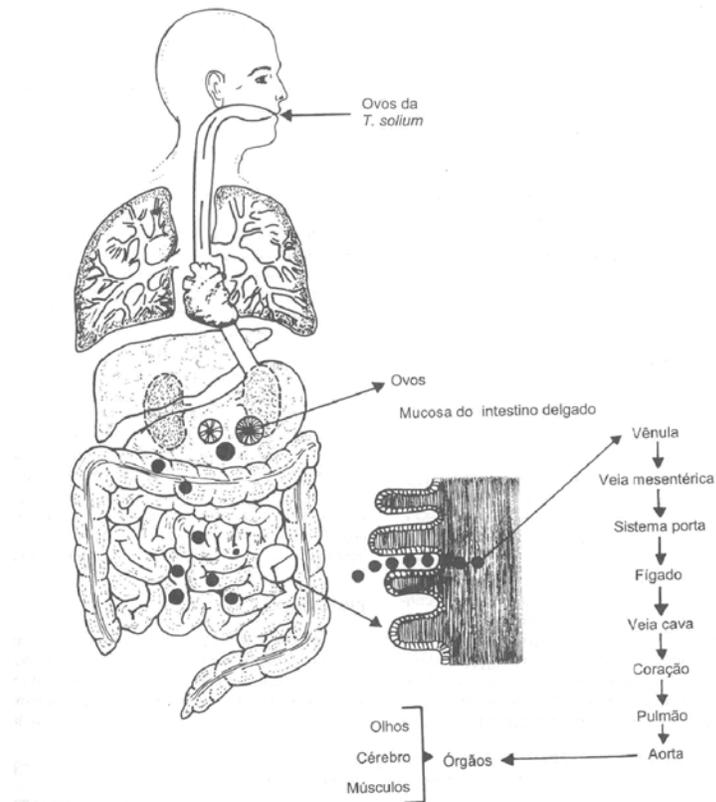


Figura 6 – Modo pelo qual o homem adquire a cisticercose.
Ingestão de ovos da *Taenia solium*.
Fonte: NEVES (2000, p. 213)

Profilaxia

Organizar programas educativos, esclarecendo a população sobre o problema da teníase e cisticercose. Orientar quanto ao consumo de alimentos preparados de modo adequado, somente ingerir carnes bem cozidas (bem como as mudanças de comportamento quanto aos hábitos alimentares e defecatórios). Promover o desenvolvimento de hábitos de higiene. Procurar tratamento médico. Proibir o abate clandestino e a comercialização de carnes sem inspeção sanitária. A construção e manutenção de instalações sanitárias adequadas nos matadouros. Controlar moscas e baratas.

Toxoplasmose

O protozoário *Toxoplasma gondii* é o agente da toxoplasmose. Esta é uma zoonose, e a infecção é muito frequente em várias espécies de vertebrados e no homem.

Órgão Parasitado

Nos animais, o parasitismo é intracelular e, embora manifeste geralmente sua eletividade para o sistema reticuloendotelial, quase todas as células nucleadas podem ser invadidas. Nos gatos, o parasita instala-se principalmente nas células do epitélio intestinal e, após completar a fase intestinal, são eliminados juntos com as fezes desses animais.

No homem, o citozoário tem sido observado nos gânglios linfáticos, no cérebro, nos pulmões, nas serosas, no miocárdio, no fígado, na retina, nos líquidos orgânicos (saliva, leite, espermatozoides e líquido peritonial) e em várias outras localizações.

O *T. gondii*, nas infecções congênicas, encontra-se nas células nervosas, a se desprender dos sintomas neurológicos e mentais observados nas crianças nascidas vivas, ou nas alterações anatomopatológicas no sistema nervoso dos natimortos (MORAES, 2000, p. 194).

Transmissão

A transmissão da toxoplasmose se realiza por vários mecanismos e modalidades de infecção.

A infecção por via oral. Os hospedeiros ingerem água ou alimentos contaminados com oocistos; a ingestão de qualquer tipo de carne, leite bovino e ovos de galinha infectados e indevidamente preparados é responsável pela infecção a partir de trofozoítos.

Os oocistos eliminados pelos hospedeiros tornados viáveis no meio externo, onde resistem por muito tempo às condições ambientais, podem ser suspensos no ar, disseminados mecanicamente por baratas, moscas e, se inalados, penetram no organismo.

As secreções das mucosas conjuntival, nasal e oral podem veicular formas trofozoíticas. Conseqüentemente, através da saliva e do beijo pode se verificar a contaminação com trofozoítos. Nas relações sexuais, também a presença de trofozoítos livres nas secreções vaginais e no sangue menstrual, podendo assim promover o contágio.

Na transfusão sangüínea com doadores que tenham toxoplasmose aguda, podendo promover a disseminação da parasitose. A via cutânea através da mordedura de animais infectados (MORAES, 2000, p. 199).

A transmissão congênita é quando a gestante adquire a toxoplasmose durante a gravidez (entre o segundo mês até o final da gestação) e, apresentando a fase aguda da doença, poderá transmitir a *T. gondii* para o feto (NEVES, 2000, p. 152).

E uma das principais transmissões da *T. gondii* é através de gatos, que mantêm o parasitismo entre eles pela ingestão de trofozoítos originários de pseudocistos e cistos.

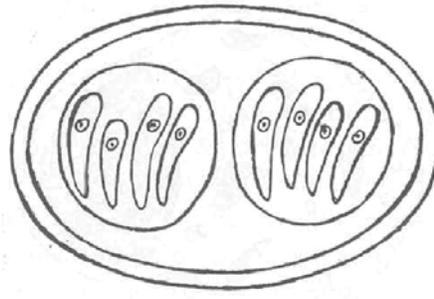


Figura 7 – *T. gondii*. O cisto maduro, no meio ambiente infectado pelas fezes do gato.
Fonte: MORAES (2000, p.196).

Patogenia

O número de pessoas com sorologia positiva para *T. gondii* é enorme, sendo talvez o protozoário mais difundido entre a população humana e animal. A patogenia na espécie humana parece estar ligada a alguns fatores importantes como cepa do parasito; resistência de pessoas e o modo pela qual ela se infecta.

Na forma congênita ou pré-natal, a infecção *in útero* pode provocar o aborto do feto; partos precoces; e crianças apresentando alterações mórbidas mais ou menos pronunciadas, com manifestações sintomáticas ora mediatas, ora tardias.

Os casos mais característicos apresentam a síndrome de Sabin, com quatro sinais característicos a hidrocefalia ou microcefalia; coriorretinite; retardamento mental e calcificações cerebrais. Essas alterações mórbidas resultam da eletividade do *T. gondii* para os tecidos embrionários e particularmente para o cérebro e a retina.

Em alguns casos, a infecção no nascimento, ainda está em processo de manifestação com sintomas de uma infecção aguda como: febre, comprometimento dos órgãos da visão e do encéfalo; convulsões; meningoencefalite; hepatomegalia; erupções cutâneas, entre outros sintomas.

Na forma pós – natal, dependendo do estado de imunidade do indivíduo, a toxoplasmose pode apresentar desde casos benignos, sintomáticos, que podem assumir tipos clínicos variáveis, dependentes da localização e intensidade das lesões, até casos de morte (MORAES, 2000, p.200).

Profilaxia

O conhecimento sobre o ciclo evolutivo e dos mecanismos de transmissão do *T. gondii* permite importantes medidas de prevenção. Estas objetivam o controle da toxoplasmose – infecção, cuja incidência é considerável, e a prevenção da toxoplasmose – doença nas suas formas adquirida e congênita.

É fundamental a descoberta dos portadores e o diagnóstico dos indivíduos doentes para o tratamento. (MORAES, 2000, p. 204)

Algumas medidas para prevenir a toxoplasmose: educação sanitária (não se alimentar de leite cru ou carne mal cozida de qualquer animal - os cistos morrem se a carne for inteiramente submetida a uma temperatura de 60°C por 20 min.); controlar a população de gatos (instruções para remoção cuidadosa das fezes); desinfecção do local onde foram depositadas.

Exames médicos de rotinas devem incluir uma das provas sorológicas indicadas, principalmente em doadores de sangue. O mesmo cuidado deve haver no exame pré-nupcial.

Exame pré-natal e acompanhamento de todas as gestantes com ou sem infartamento ganglionar, ou com história de aborto (NEVES, 2000).

Referências

CIMERMAN, B. & CIMERMAN S. *Parasitologia Humana e Seus Fundamentos Gerais*. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

MORAES, R. G. *Parasitologia e Micologia Humana*. 4 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000.

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S. & OBAYASHI, G. S. *Microbiologia Médica*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2000.

NEVES, P. D. *Parasitologia Humana*. 10ª ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

REY, L. *Bases da Parasitologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1992.

IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA AGRICULTURA

INTRODUÇÃO AO MANEJO AGRÍCOLA BIODINÂMICO

Juan Yepes-Agredo

Leia o texto.

Após a leitura de cada parágrafo, conceitue e explique, dentro do contexto, os termos sublinhados nele.

Expresse em forma de desenho caricaturesco as idéias contidas no texto.

Explique a caricatura.

O ponto de partida para a implantação do sistema de agricultura biodinâmica é assumir a fazenda (“conjunto de bens”) como um organismo integrado, diversificado e auto-sustentável, onde os diversos setores, ao interagir entre todos, complementam-se mutuamente, determinando um ciclo fechado de nutrientes até chegar a constituir uma unidade produtiva, na qual a compra de insumos vai sendo eliminada.

Para tanto, o agricultor deve desenvolver práticas naturais centradas no maior aproveitamento racional das energias, elementos, substâncias e demais componentes dos recursos naturais (sol, ar, água, solo, vegetais, animais) disponíveis na fazenda.

Assim, pode aproveitar:

- a) do sol, suas diversas manifestações energéticas: luz, calor e outras radiações, e as possibilidades de transformação e uso eletrofísico quanto biológico; tal como na fotossíntese, que tem a luz solar como catalisador, a água e o gás carbônico como reagentes, ou na compostagem, onde o calor solar pode agir como ativador orgânico;
- b) do ar, além da força (energia eólica) e, de certa forma, alguns nutrientes presentes nas poeiras, a mais dos próprios do ar (78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 0,03% de gás carbônico, etc);
- c) da água, além da energia hídrica e da ação química, pode usufruir hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e muitos outros elementos e substâncias nela contidas;
- d) dos vegetais, por exemplo, pode valer-se das leguminosas, utilizadas na adubação verde, para incorporar ao solo nitrogênio do ar;
- e) do solo, inoculando as leguminosas mencionadas, com bactérias rhizobium, fixadoras de nitrogênio e presentes no solo, ou usando adubo orgânico, que favorece a proliferação de bactérias azotobacter, também fixadoras desse elemento;
- f) dos animais, na sua nutrição, ao consumir as plantas (pastagens, culturas e outras), que, por sua vez, se nutrem do solo, do ar e da água, são transformadas, produzindo, além de alimentos para o homem, fezes e urina, que serão o alimento ou fertilizante perfeito para o solo ou o composto, se misturados adequadamente com

restos vegetais e animais, solo, ar e água, e se controladamente estimulada a fermentação aeróbica, produzindo-se assim húmus, alimento ideal para as plantas e bioestruturador do solo, bioestrutura esta que melhora no solo a captação, retenção e circulação da água, do ar e das substâncias nestes contidas e que permitem o desenvolvimento da vida (do e no solo, planta e animal).

Em uma ação integrada e concatenadamente harmônica, a planta para ser saudável, conseqüentemente resistente a pragas e a doenças, e também nutritiva, procura seus nutrientes, os solubiliza gradativamente (em uma ação microbiana conjunta com a ação secretora das raízes), e os assimila segundo suas necessidades, no momento, na qualidade e na quantidade certa.

O adubo orgânico sólido e de baixa solubilidade, nutre, vitaliza e estrutura o solo; este nutre e vitaliza a planta; a planta nutre e vitaliza o animal e o homem. Detritos, secreções e excreções de plantas e animais, sob ação microbiana nutrem e vitalizam o solo e o sistema radicular.

Respeitando as particularidades, a seqüência e o tempo dos ciclos naturais das diversas manifestações dos “elementos” e seus produtos, obteremos substâncias (vitaminas, aminoácidos, proteínas, sais, etc) capazes de manter a vida e a biodiversidade planetária nas suas diversas formas e ambientes.



