

Riscos ambientais urbanos

Os riscos ambientais urbanos são provenientes do uso e ocupação do solo urbano. Ocorrem devido à ocupação desordenada, contaminação química e/ou orgânica provenientes das instalações industriais, comerciais e domiciliares. As responsabilidades na proteção ao meio ambiente estão divididas entre os órgãos federais, estaduais e municipais. O ordenamento do uso e ocupação do solo urbano é uma responsabilidade municipal. Cabe ao Município organizar o mapeamento dos riscos urbanos, conhecer suas localizações, seus impactos e o planejamento das medidas de mitigação e controle. Os riscos decorrentes do uso e da ocupação do solo englobam a instabilidade das encostas, provocada pela ocupação desordenada; enchentes provocadas pela impermeabilização do solo; a contaminação química provocada pelas indústrias por falta de responsabilidade, conscientização e legislação adequada; a contaminação química domiciliar por falta de conscientização; a contaminação orgânica, por falta de saneamento básico, coleta adequada e tratamento de lixo; o aumento da temperatura global, provocado pela queima de combustíveis fósseis, impermeabilização do solo e pelo uso dos materiais de construção em grandes obras ^[21].

A correta resolução dos problemas exige recursos científicos, entretanto, para o controle ambiental são também necessárias decisões políticas que envolvem a população. Cada situação deve ser analisada e adaptada às condições físicas, sociais, políticas e econômicas existentes ^[22].

O planejamento das cidades baseado em considerações econômicas e setoriais deve ser realizado de forma abrangente, voltado para a avaliação dos impactos ambientais que interferem na saúde e na qualidade de vida dos habitantes ^[23].

Rachel Carson, através do livro “Primavera Silenciosa”, publicado em 1962, alertou sobre as consequências provocadas pelo desenvolvimento que não leva em consideração os impactos ambientais que pode causar.

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD, da Assembléia Geral das Nações Unidas, apresentou o conceito de desenvolvimento sustentável, definindo que o atendimento às necessidades do presente deve ser realizado sem comprometer as necessidades das gerações futuras ^[24].

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, em 1992, no Rio de Janeiro, apresentou a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Convenção da Biodiversidade e a Agenda 21.

A Declaração do Rio de Janeiro endossou o conceito de desenvolvimento sustentável, lançado em 1987 enquanto que, a Agenda 21 lançou um padrão de desenvolvimento que concilia proteção ambiental e eficiência econômica, com justiça social.

A ineficiente locação dos edifícios, concentração ou dispersão dos seus habitantes e movimentos, contaminação do ar, impermeabilização do solo, incapacidade do poder público em atender as necessidades da população, causam alterações da temperatura ambiente ^[23].

A temperatura é o elemento que define o clima, variando ao longo do dia, conforme a altura do Sol, a altitude, a latitude, a estação do ano, a umidade e os ventos. A umidade aumenta pela evaporação da água dos lagos, rios e pela transpiração das plantas. A transição da água do estado líquido para o estado de vapor, e vice-versa, ocorre através da troca de calor, absorvendo ou cedendo energia ao meio ambiente e agindo como um regulador térmico. A quantidade de água dos mananciais superficiais ou subterrâneos depende da intensidade das chuvas e do coeficiente de escoamento superficial que varia com a permeabilidade do solo ^[25].

A quantidade de água dos mananciais, sendo limitada pela alimentação do sistema aquífero, apresenta queda progressiva do perfil freático, provocada pelo uso excessivo ^[22].

Em terrenos com grande cobertura vegetal a permeabilidade chega a atingir somente 20% ^[25].

A contribuição da vegetação no ciclo hidrológico se dá através da evaporação de 97 a 99% da água absorvida. Para cada 1 quilo de material seco produzido pela maioria das plantas são devolvidos ao ambiente, pela transpiração, 500 quilos de água ^[22].

No sistema urbano de abastecimento da água, após o uso, a água retorna aos rios e lagos não recebendo tratamento que lhe devolva a mesma qualidade da água bombeada inicialmente, degradando assim os ecossistemas aquáticos, causando desastres ecológicos, perturbações estéticas e danos à saúde ^[22].

A quantidade de calor descarregada nas águas, pelas ações antrópicas, representa uma fração mínima da energia solar que incide na superfície terrestre. Contudo, o calor descarregado concentrado, é suficiente para provocar a mor-

tandade da fauna e flora marinhas devido às alterações de propriedades físicas da água como a diminuição do teor de oxigênio dissolvido. O aumento da temperatura da água causa diminuição da densidade (camadas de água aquecida localizam-se acima das camadas de água fria), diminuição da viscosidade (águas quentes fluem mais rapidamente do que as frias), aumento da pressão de vapor (maior evaporação) ^[22].

Segundo a Resolução Conama n°. 357, de 17 de março de 2005, parágrafo 4°, a temperatura dos efluentes, lançados nos rios e lagos, deve ser inferior a 40°C, sendo que a temperatura do corpo receptor não deve exceder 3°C na zona da mistura.

A atmosfera é formada pela troposfera (camada estabelecida do nível do solo até 10 e 15 km de altura), estratosfera (localizada acima da troposfera até 50 km de altura, onde está a camada de ozônio), mesosfera (camada situada entre 50 e 80 km de altura) e termosfera ou ionosfera (camada acima da mesosfera até 190 km). A composição do ar contida na troposfera é: 78% de nitrogênio, 20,95% de oxigênio, 0,93% de argônio, 0,03% de dióxido de carbono e outros componentes em quantidades menores ^[26].

As atividades antrópicas têm contribuído para a poluição do ar através do lançamento na troposfera de substâncias que interferem na saúde, segurança e bem estar do homem. O ar urbano apresenta como principais poluentes: monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos, oxidantes fotoquímicos, gás fluorídrico, amônia, gás sulfídrico, pesticidas, herbicidas, substâncias radioativas, material particulado, amianto e metais. O dióxido de carbono ou gás carbônico, o metano e os clorofluorcarbonados, gases ricos em carbono lançados pelas atividades do homem na troposfera, são os responsáveis pelo efeito estufa ^[26].

Este efeito surge devido à energia luminosa do Sol ser composta por ondas curtas que ultrapassam com facilidade a camada de dióxido de carbono existente na atmosfera, enquanto que, as ondas mais longas, como a da radiação infravermelha, de energia calorífica, são absorvidas pelo dióxido de carbono, aumentando a temperatura da Terra ^[22].

Este aumento da temperatura do planeta será crescente com o aumento do afastamento da linha equatorial, atingindo o ponto máximo da elevação das temperaturas nos pólos, causando degelo das calotas polares, aumento dos volumes dos oceanos e inundações ^[26].

A dispersão da poluição do ar depende de certas condições ambientais como a queda da temperatura, dos ventos, da topografia e da chuva. Uma das condições desejáveis para a dispersão dos poluentes é que a temperatura da troposfera seja continuamente mais fria à medida que se sobe ^[22].

Durante os períodos de inverno, pode ocorrer o resfriamento do solo e o aquecimento das camadas superiores de ar fazendo com que o ar junto ao solo

não suba, não permitindo assim a renovação de ar, tornando-o cada vez mais poluído e causando a chamada inversão térmica ^[26].

A dispersão dos poluentes depende diretamente do vento existente em locais abertos e de brisas frequentes. A topografia natural ou artificial influência na circulação dos ventos, num fluxo contra uma montanha os poluentes se concentram, em um fluxo contra edifícios cria-se turbulência capaz de diluir a poluição. A chuva retém os poluentes em suas gotas ^[22].

O vento é gerado por diferenças de temperatura existentes entre as massas de terra e água, entre as montanhas e as planícies e também entre as regiões equatoriais e os pólos ^[27].

A não uniformidade da temperatura na superfície terrestre gera diferenças de temperatura na atmosfera que existem, principalmente, devido à orientação do planeta no espaço e seus movimentos de rotação e translação que distribuem diferentemente a energia solar na superfície do planeta ^[28].

Diariamente, o movimento de rotação distribui o ciclo de aquecimento e resfriamento. Mas, a superfície da Terra não responde a estas variações igualmente. Os oceanos aquecem mais lentamente que os continentes formando grandes massas de ar quentes ou frias. A colisão destas massas de ar gera os ventos ^[29].

As regiões tropicais recebem os raios solares quase que perpendicularmente e por isso são mais aquecidas do que as regiões polares, desta forma, o ar quente das regiões tropicais tende a subir pela diminuição da densidade, sendo substituído pelas massas de ar frio que se deslocam das regiões polares ^[30].

Durante o dia, a reflexão dos raios solares sobre os continentes, aumenta a temperatura do ar formando-se a brisa marítima que sopra do mar para a terra. À noite, a temperatura do continente cai mais rapidamente do que a temperatura dos oceanos, originando-se a brisa terrestre que sopra da terra para o mar e apresenta intensidade menor do que a brisa marítima devido às menores diferenças de temperatura do período noturno ^[30].

Os ventos locais, resultantes de condições específicas como as dos vales e montanhas, fazem com que, durante o dia, o ar quente das encostas se eleve e o ar mais frio desça sobre o vale para substituir o ar que subiu. Durante a noite a situação é revertida, o ar frio desce se acumulando nos vales e o ar quente sobe para substituir o ar frio que desceu ^[30].

A velocidade dos fluidos em movimento aumenta de acordo com o afastamento das superfícies. A velocidade dos ventos, da mesma forma, aumenta diretamente com o aumento da altura em relação à superfície terrestre. A velocidade dos fluidos ainda depende da rugosidade das superfícies que os contêm. A velocidade dos ventos depende da rugosidade dos terrenos. Os terrenos planos apresentam baixa rugosidade favorecendo as altas velocidades, enquanto que, os terrenos que apresentam irregularidades diminuem a sua velocidade junto à superfície. As

áreas urbanas estão classificadas como superfícies que apresentam alta rugosidade devido à grande quantidade de construções e, portanto, apresentam ventos com baixas velocidades a baixas alturas ^[28].

Os padrões de qualidade para o ar no Brasil estão estabelecidos pela Resolução Conama n°. 003 de 28 de junho de 1990, onde são definidos padrões primários (concentrações acima das quais pode haver dano à saúde), padrões secundários (concentrações abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso à saúde) e os episódios agudos de poluição do ar que são classificados em níveis de atenção, alerta e de emergência ^[26].

O índice de qualidade do ar – IQA, é calculado para cada contaminante, através da divisão da concentração obtida no monitoramento pelo padrão primário multiplicado por 100. Para IQA situado entre 0 e 50 a qualidade do ar é considerada boa, entre 51 e 100 regular, entre 101 e 199 inadequada, entre 200 e 299 má, entre 300 e 399 péssima e para valores acima de 400 é considerada crítica. Quando em nível de atenção e alerta idosos e portadores de limitações cardiovasculares devem permanecer em casa e evitar esforços físicos, em nível de esta instrução é dirigida para toda a população ^[26].

O monitoramento da qualidade do ar não deve somente se limitar à análise, a pesquisa da emissão também é importante porque os poluentes podem ser emitidos de modo intermitente e o conhecimento do agente emissor facilita a elaboração do plano de controle ^[22].

Os critérios para a localização da estação de medição devem levar em consideração a área mais poluída, a região mais povoada, o local de entrada do ar para a região, as perspectivas de desenvolvimento, serem instaladas entre 3 e 6m de altura, distantes de obstáculos e chaminés ^[26].

O uso particular ou público do solo consiste na maioria das origens dos problemas ambientais, também interferindo na temperatura, uma vez que a classificação e localização das zonas da cidade definem a intensidade de uso do transporte público e individual e a quantidade de lançamento de poluentes no meio ambiente ^[22].

O solo é um componente da biosfera onde ocorrem processos produtivos e decomposição de matéria orgânica responsável pelo seu equilíbrio. Composto por 45% de elementos minerais (proveniente de material rochoso desagregado), 25% de ar (proveniente do ar da superfície e da decomposição do material orgânico), 25% de água (proveniente das chuvas) e 5% de matéria orgânica (provenientes dos restos de animais e vegetais). O solo possui várias características (cor, granulometria, acidez, composição e outras) sendo que uma das características mais importantes, para o desenvolvimento deste trabalho, é a presença de macroporos que define a sua permeabilidade. O solo urbano sofre a ação dos efeitos da poluição causada por resíduos sólidos, líquidos e gasosos, gerados pelas residências, indústrias, serviços e pelo comércio ^[26].

A NBR 10004 classifica os resíduos, de acordo com o potencial de risco que podem causar ao meio ambiente em: Classe 1 (perigosos), Classe 2 (não inertes, mas que não se classificam na Classe 1) e Classe 3 (inertes) ^[31].

São considerados resíduos perigosos aqueles que possam por em risco a saúde da população ou o meio ambiente ^[31].

Nestes termos, são perigosos os resíduos biomédicos, os resíduos químicos orgânicos persistentes (bifenilas policloradas, pesticidas e dioxinas), os inorgânicos (compostos de mercúrio, chumbo, cádmio e arsênio), os resíduos radioativos (lama, borra, líquido, metal, madeira, tecido, papel, plástico, vidro, combustível nuclear irradiado) ^[26].

Também são considerados perigosos resíduos domiciliares como: tintas, solventes, pigmentos, vernizes, pesticidas, inseticidas, repelentes, herbicidas, óleos lubrificantes, fluidos de freio e transmissão, baterias, frascos de aerossóis, pilhas e lâmpadas fluorescentes ^[31].

Os resíduos quando mal tratados ou não tratados podem poluir a água, o solo, o ar, contribuir para o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças, transformando-se em uma ameaça para a saúde e, mesmo quando não queimados, produzir metano, um dos gases que causam o efeito estufa ^[22].

A classificação dos resíduos ainda pode ser realizada de acordo com a sua origem em: domiciliar, comercial, público, hospitalar, provenientes dos terminais de transportes, industrial, agrícola e entulho. Os de origem domiciliar, comercial (até o limite de 50 kg) e pública são de responsabilidade de gerenciamento dos municípios, enquanto os demais são de responsabilidade dos respectivos geradores ^[31].

Uma pessoa gera uma quantidade diária de lixo de 0,4 a 0,7kg, conforme dados do Departamento de Limpeza Urbana do Município de São Paulo – Limpurb, valor que exclui os grandes geradores de resíduos, composto por 57,5% de matéria orgânica, 11,1% de papel, 1,3% de embalagem longa-vida, 16,8% de plástico, 1,5% de materiais ferrosos, 0,7% de materiais não-ferrosos, 4,1% de tecidos, 0,1% de pilhas e baterias, 1,8% de vidros, 0,7% de terra e pedra, 1,6% de madeira e 1% de outros materiais ^[26].

O sistema de varrição de ruas, importante por prevenir enchentes e o assoreamento dos rios, depende diretamente do uso e ocupação do solo ^[31].

No sistema de coleta de lixo urbano, os resíduos são despejados em recipientes, acondicionados em sacos plásticos, levados para fora dos edifícios, transportados manualmente para a traseira de caminhões (definidos pela NBR-12980 como coletores compactadores, com capacidade máxima para 15m³ ou 3,7t) que comprimem cada 250 ou 300 kg de resíduos do volume de 5m³ para 1m³. Quando o caminhão está com a carga completa segue para uma estação de transferência onde é realizado o transbordo, para caminhões maiores (com capacidade entre

40 e 60m³) que viabilizam economicamente o transporte para o destino final e triagem, localizados a grandes distâncias dos centros urbanos ^[22].

As operações de transbordo para veículos maiores, triagem e reciclagem são realizadas em locais isolados devido ao mau cheiro e a proliferação de insetos ^[26].

A coleta de lixo utiliza um processo primitivo, se comparado com os sofisticados métodos produção utilizados atualmente. As ruas ficam congestionadas pelos caminhões, o lixo fica espalhado pelo solo e o barulho dos caminhões aumenta a poluição urbana ^[22].

Os resíduos sólidos podem ser reutilizados como produto similar (reciclagem do papel e vidro), como produto diferente (reciclagem de matéria orgânica em adubo), ter o peso e volume diminuídos através da incineração, ou ainda, serem encaminhados para lixão ou aterros ^[22].

Faz parte do gerenciamento dos resíduos, a análise e a implementação de ações para a diminuição das quantidades a serem enviadas para o destino final, diminuição de custos e eliminação da periculosidade em relação ao meio ambiente ^[31].

No aterro sanitário a disposição dos resíduos é realizada sobre o terreno recoberto diariamente com solo do próprio local, evitando a presença de insetos e roedores, a movimentação de máquinas compacta o material, o lixo se degrada produzindo metano e chorume que são recolhidos e tratados. No aterro sanitário energético o metano é utilizado como combustível para a geração de energia elétrica ^[26].

Nos incineradores, devem ser instalados equipamentos adicionais de controle da poluição do ar, no caso da formação de gases tóxicos e partículas como furanos e dioxinas (provenientes de materiais que possuem cloro), óxidos de nitrogênio, amônia, aldeídos, éteres, compostos de silicone, sódio, potássio e magnésio ^[22].

Um incinerador, além de permitir a recepção e armazenagem adequada do lixo, deve apresentar sistemas de aproveitamento do calor gerado na combustão, remoção de poeira e purificação dos gases ^[26].

A incineração é a alternativa utilizada como a melhor solução para o tratamento dos resíduos tóxicos, inflamáveis, óleos não recicláveis, defensivos agrícolas não recuperáveis e produtos químicos como resíduos orgânicos compostos por carbono, hidrogênio, oxigênio e com teores de cloro inferiores a 30% ^[26].

O entulho proveniente da construção civil, quando depositado em encostas pode provocar deslizamentos ou, quando no fundo dos vales, pode provocar obstrução ao escoamento e inundação. Para evitar tais situações, o entulho deve ser destinado aos aterros de inertes, aliviando o aterro sanitário, podendo ser reciclado e utilizado como material agregado a argamassas e concretos não estruturais ^[31].

