

OS RESÍDUOS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

*Prof. Dr. Luís de França Camboim Neto**

Resumo: O meio ambiente reúne elementos que possibilitam a vida dos seres vivos. O homem, desde os primórdios da civilização, vem criando produtos e processos que interferem neste equilíbrio gerando diversas formas de resíduos. Os resíduos são responsáveis pela poluição e impacto ambiental. De maneira geral os resíduos são classificados em urbanos, industriais e agrícolas provocando a poluição do ar, do solo, da água, do som, da luminosa e visual, ou seja, da paisagem. Diante deste cenário não há muitas opções a não ser reverter esta relação, visando a atenuar os impactos ambientais advindos das diferentes formas de poluição. Assim, a missão do homem é anular gradativamente os efeitos antrópicos com medidas preventivas, mitigadoras e corretivas, e garantir às futuras gerações um ambiente saudável.

Palavras-chave: Meio Ambiente. Resíduos. Poluição. Impacto ambiental.

Abstract: The environment brings together elements that make possible human beings life. Man, since primords of civilization, have been creating products and processes that interfere in this equilibrium generating diverse forms of residues. Residues are responsible by pollution and environmental impact. In general residues are classified in urbans, industrials and agricultural provoking air, soil, water, sound pollution, of luminous and visual, it means, of landscape. Faced with this scenery there aren't many options but revert this relation aiming at attenuate environmental impacts that come from different forms of pollution. So, the mission for man is to annul gradually anthropic effects with preventive measures, mitigating and corrective and guarantee the next generations a pleasant environmental.

Keywords: Environmental. Residues. Pollution. Environmental Impact.

Introdução

No mundo atual, os temas ecológicos estão presentes em jornais, revistas, programas de televisão, em palestras, congressos, campanhas populares, enfim, em diversos setores. Desmatamento, poluição dos recursos hídricos, resíduos sólidos urbanos, extinção de espécies da flora e fauna, emissões de gases poluentes, efeito estufa, destruição da camada de ozônio entre outros assuntos são questões ambientais que necessitam adequado embasamento, independente da profissão e classe social.

Sabemos que herdamos um mundo cheio de problemas, que se ampliaram ao longo de inúmeras gerações. A qualidade de vida se tornou cada vez mais grave e crucial à proporção que a inteligência humana disparou em busca do progresso, sem dar conta de suas conseqüências.

O aumento da população, assim como o melhoramento das condições de vida, está também na origem de um aumento dos resíduos gerados pelas atividades humanas.

Estudiosos consideram o binômio urbanização/industrialização o principal responsável pela poluição e impactos ambientais da atualidade.

Reverter esse quadro, antes de tudo, é urgente e necessário para que possamos mudar essa concepção de que a terra tem poder de depurar os efeitos antropogênicos sem a participação do homem na melhoria da qualidade de vida e reconstrução de um ambiente ecologicamente saudável.

Nesse aspecto o nosso objetivo é relacionar os resíduos gerados das atividades humanas e os impactos causados ao meio-ambiente com efeito na qualidade de vida.

1. O meio ambiente

O meio ambiente pode ser definido, a partir dos conceitos de ecologia, como um ecossistema visto da perspectiva auto-ecológica da espécie, ou seja, o lugar onde ela vive.

Segundo Botelho (1989) a ecologia estuda a estrutura e a função da natureza. Pode ser também definida como o estudo das correlações entre seres vivos e sua comunidade, no meio ambiente; ou ainda, o estudo da inserção do meio físico com o meio biológico e mais a ação do homem. Afirma ainda que a ecologia pode ser considerada o “metabolismo da natureza”¹.

O meio ambiente está ligado a diversos fenômenos de poluição existentes na sociedade industrial e também à conservação dos recursos naturais que o definem num sentido restrito².

Todos os seres vivos sofrem ação de vários fatores ecológicos no ambiente em que vivem e agem diretamente pelo menos em uma fase de

¹ BOTELHO, C.L. **A ecologia**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1989.

² ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983.

seu ciclo vital³. Os fatores ecológicos são compostos pelos fatores bióticos e abióticos e regulam o equilíbrio populacional e os limites para o desenvolvimento de um ecossistema⁴.

Os fatores bióticos compreendem as interações que ocorrem entre os seres vivos, como as associações biológicas. Os fatores ecológicos ditos abióticos são aqueles que representam as condições climáticas, edáficas (referentes ao solo) e químicas do meio.

Na natureza os fatores ecológicos são interdependentes e formados por ciclos e processos de forma sincronizada e equilibrada chamados ciclos biogeoquímicos. Os elementos fazem, portanto, uma permanente reciclagem pelo meio ambiente e pelas estruturas dos seres vivos. Esta contínua circulação dos elementos e algumas substâncias através dos componentes vivos (bios) e dos componentes geológicos (geo) dos ecossistemas terrestres proporcionam a manutenção da vida⁵.

Com base nos estudos de Lavoisier, criou-se a afirmativa de que “na Natureza, nada se cria e nada se perde - tudo se transforma”. E tanto isso é verdade que os elementos químicos não se perdem jamais nos ambientes. Eles apenas mudam de situação temporariamente, pois ora estão participando da estrutura de moléculas inorgânicas, na água, no solo ou no ar, ora estão compondo moléculas mais complexas de substâncias orgânicas, nos corpos dos seres vivos.

Assim se processam os ciclos do carbono, do oxigênio, do cálcio e outros minerais, bem como de algumas substâncias, principalmente a água.

O sol é a fonte de luz, calor e energia, que dão vida ao planeta. Seu calor mantém a Terra aquecida na temperatura adequada aos seres viventes. Para isso, contribui a camada de ozônio, que filtra os raios ultravioleta, prejudiciais à vida.

Sem o Sol não haveria a evaporação das águas, fundamental para o ciclo da água, e nem o processo de fotossíntese.

Os animais, durante a respiração, retêm oxigênio e expõem dióxido de carbono, que as plantas utilizam durante a *fotossíntese*, reiniciando esse processo.

³ CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos seres vivos. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

⁴ MARTINS, C. **Biogeografia e ecologia**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1985.

⁵ SOARES, J.L. **Biologia**: volume único. Edição revisada e atualizada. São Paulo. Scipione, 1997.

O nitrogênio, outro dos componentes vitais para a vida por causa dos aminoácidos, proteínas, DNA e RNA, compõe aproximadamente 80% da atmosfera.

Os animais e as plantas absorvem nitrogênio sob as formas de amônia (NH_3) ou de nitrato (NO_3^-), nos quais são convertidos por bactérias. Certas bactérias do solo e as algas azuis dos oceanos convertem o nitrogênio do ar em amônia. Algumas plantas absorvem diretamente essa amônia. Ao comerem as plantas, os animais acabam absorvendo nitrogênio. Esses animais são herbívoros. Os animais carnívoros que comem herbívoros e os carnívoros que comem outros carnívoros também acabam absorvendo nitrogênio.

Essa sequência em que alguns animais comem outros é chamada de cadeia alimentar, que se inicia com o processo de fotossíntese das plantas e raramente excede quatro ou cinco níveis ou grupos de seres vivos.

Quando os animais e plantas morrem, certas bactérias e fungos, também chamados de decompositores, convertem seus compostos de nitrogênio em gás nitrogênio, reiniciando o ciclo do nitrogênio.

O ciclo da água, outro dos ciclos básicos para a vida na terra, tem seu início com a evaporação das águas dos oceanos, lagos e rios, formando nuvens e retornando à terra em forma de chuva e neve. Nas áreas com vegetação, o solo retém água. Essa água é usada pelas plantas. Outra parte da água acaba indo para os rios e lagos.

A água não utilizada pelas plantas passa através de pedras permeáveis e acaba se dirigindo para grandes reservatórios no subterrâneo, formando os chamados lençóis de água, que fluem de volta para os oceanos.

Como podemos observar, o ecossistema global é formado por ciclos e processos interdependentes e de forma sincronizada e equilibrada.

O ser humano, ao longo do tempo, vem criando produtos e processos que interferem direta ou indiretamente nesse equilíbrio⁶.

O estudo do meio ambiente é de vital importância para a avaliação do grau de adaptação e tolerância de cada ser vivo nas condições

⁶ CORSON, W.H. **Manual global de ecologia**: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. 5. ed. Tradução Alexandre Gomes Camaru. São Paulo: Augustus, 2002.

ambientais existentes, fornecendo também subsídios para avaliação dos impactos nos ecossistemas através de comparações de seus efeitos sobre as flutuações naturais das populações.

Desde o aparecimento do homem sobre a face da terra o ecossistema vem sendo poluído. A princípio, o impacto ambiental era pouco e local ou quase inexistente. Após a Revolução Industrial, com o desenvolvimento de novas tecnologias e a percepção de que o meio ambiente é um bem gratuito, o impacto ambiental atingiu elevados níveis, passou à global, sem preocupação com as gerações futuras⁷.

Para compreender a evolução das alterações no meio ambiente e os impactos advindos das atividades do homem é necessário abordarmos alguns fenômenos responsáveis por esse desequilíbrio: a urbanização, a industrialização e a poluição.

2. Urbanização

Urbanização é o conjunto de técnicas e de obras que permitem dotar uma cidade ou uma comunidade de condições de infra-estrutura, planejamento, organização administrativa e embelezamento⁸.

A idéia de urbanização está intimamente associada à concentração de muitas pessoas em um espaço restrito (a cidade) e na substituição das atividades primárias (agropecuária) por atividades secundárias (indústrias) e terciárias (serviços)⁹.

A urbanização é estudada por diversas ciências e cada uma delas propõe abordagens diferentes sobre o problema do crescimento das cidades¹⁰.

As principais cidades do planeta a partir da segunda metade do século XIX, passaram a receber uma enorme quantidade de melhorias técnicas, desde a implantação de sistema hidráulico, de iluminação, de transporte coletivos com tração animal e redes de esgoto até planos urbanísticos de logradouros públicos, praças e vias arborizadas. Tais

⁷ FOGLIATTI, M.C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de impactos ambientais**: aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

⁸ HOUAISS, A.; VILLAR, M S.; FRANCO F.M de. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

⁹ BUENO, Laura, M. de Mello. **Projeto e favela**: metodologia para projetos de urbanização. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

¹⁰ KOFF, E. D. **A questão ambiental e o estudo de ciências**: algumas atividades. Goiânia: Editora da UFG, 1995.

melhorias possibilitou novas oportunidades e estímulo a mudança da população do meio rural para os grandes centros urbanos¹¹.

Os centros urbanos representam a mais alta conquista da evolução cultural humana e como tal devem se constituir num grave problema sob o ponto de vista ecológico.

O espaço urbano, quando não oferece oportunidades, multiplica a pobreza. Os moradores da periferia, das favelas e dos cortiços têm acesso a serviços de infra-estrutura precários¹².

Segundo dados do *Relatório do Desenvolvimento Humano 2007/2008*, publicado pela ONU, a divisão rural-urbano continuará a desempenhar um papel importante¹³. As zonas rurais não cessarão de representar grande parte do déficit até 2015. No entanto, a urbanização gerará pressões crescentes. Ao longo da década que decorrerá até 2015, a percentagem de população das cidades do mundo em desenvolvimento aumentará de 42% para 48%, ou seja, 675 milhões.

O crescimento de bairros urbanos degradados está a suplantar o crescimento urbano por uma larga margem. O estado do ambiente é um elo vital entre as alterações climáticas e o desenvolvimento humano. Os fatores atrativos da urbanização, em países desenvolvidos, estão ligados basicamente ao processo de industrialização, as transformações provocadas nas cidades pela indústria¹⁴.

3. Industrialização

A industrialização é o processo de desenvolvimento da comunidade com base na indústria¹⁵. As origens do processo de industrialização remontam ao século XVIII, quando na sua segunda metade, emergem na Inglaterra, grande potência daquele período, uma série de transformações de ordem econômica, política, social e técnica, que convencionou-se chamar de Revolução Industrial.

¹¹ PHILIPPI Jr, A., ALVES, A.C. ROINÉRO, M. A., BRUNA, G. C. **Meio ambiente, direito e cidadania**. Editores. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública, Faculdade de Direito. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental: Signos Editora, 2002.

¹² BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia agrícola ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

¹³ **RELATÓRIO DO DESENVOLVIMENTO HUMANO 2007/2008**. Coimbra: Almedina, c2007. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/rdh/>>. Acesso em: 10 out. 2008.

¹⁴ BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia agrícola ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

¹⁵ HOUAISS, A.; VILLAR, M S.; FRANCO F.M de. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

As transformações de ordem espacial a partir da indústria foram enormes. As mudanças ocorridas na Inglaterra do século XIX, onde a indústria associada à modernização do campo geraram a expulsão de milhares de camponeses em direção às cidades, o que gerou a constituição de cidades industriais que nesse mesmo século ficaram conhecidas como *cidades negras*, em decorrência da poluição atmosférica gerada pelas indústrias¹⁶.

O avanço da indústria, especialmente a partir do século XIX, deu-se em direção de outros países europeus como a França, a Bélgica, a Holanda, a Alemanha, a Itália, e de países fora da Europa, como os EUA na América e o Japão na Ásia.

A partir do século XX, especialmente após a 2ª Guerra Mundial, países do chamado terceiro mundo também passaram por processos de industrialização, como é o caso do Brasil. Nestes países as indústrias não geraram o número de empregos necessários para absorver a mão-de-obra cada vez mais numerosa que vinha do campo para as cidades, isso fez com que ocorresse um processo de metropolização acelerado, que não foi acompanhado de implantação de infra-estrutura e da geração de empregos. Tal fato gerou um dos maiores problemas dos países subdesenvolvidos hoje o inchaço das grandes cidades, com os problemas, principalmente ambientais, decorrentes do mesmo.

As alterações climáticas advindas da emissão de poluentes estão gerando ameaças constantes em diversas regiões do planeta. A consistente mitigação será, ainda assim, insuficiente para amenizar estas ameaças até 2015. Até lá, os pobres urbanos terão de se adaptar às alterações climáticas¹⁷.

4- Resíduos

Os resultados de processos das diversas atividades humanas de uma comunidade são denominados de resíduos.

Nas duas últimas décadas o mundo assistiu a um desenvolvimento generalizado, quer ao nível do crescimento da produção industrial, da inovação tecnológica como do próprio incremento do bem-estar social. A

¹⁶ PHILIPPI Jr, A., ALVES, A.C. ROINÉRO, M. A., BRUNA, G. C. **Meio ambiente, direito e cidadania**. Editores. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública, Faculdade de Direito. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental: Signos Editora, 2002.

¹⁷ CORSON, W.H. **Manual global de ecologia**: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. 5. ed. Tradução Alexandre Gomes Camaru. São Paulo: Augustus, 2002.

proliferação e diversidade de resíduos desnecessários, não aproveitáveis e indesejados, são a origem da poluição e conseqüente impacto ambiental¹⁸.

Para melhor compreensão e possibilidade de estudar os resíduos, vários estudos definem as diferentes tipologias de resíduos e sua respectiva classificação.

Há várias classificações de resíduos; tanto a partir de suas características físicas até a periculosidade. De uma maneira geral os resíduos são classificados em urbanos, industriais e agropecuários¹⁹ e se apresentam nos estados sólido, líquido, gasoso e pastoso²⁰.

Quanto às suas características físicas os resíduos se classificam em secos e molhados. Quanto à composição química se classificam em orgânicos e inorgânicos. Os resíduos orgânicos são compostos por pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes etc. Os resíduos inorgânicos são compostos por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, metais (alumínio, ferro etc.), tecidos, isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças etc. Quanto à origem os resíduos são classificados em: domiciliar, comercial, industrial; serviços de saúde, resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, resíduos da construção civil, agrícola, limpeza pública, abatedouros de aves, matadouros, estábulos e serviços congêneres²¹.

Considerando aspectos práticos e de natureza técnica ligados principalmente às possibilidades de tratamento e disposição dos resíduos em condições satisfatórias dos pontos de vista ecológico, sanitário e econômico, a norma brasileira NBR 10004, distingue os resíduos sólidos em três classes²²: **Classe 1** - Resíduos perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade; **Classe 2** - Resíduos não-inertes: são os resíduos que não apresentam

¹⁸ **RESÍDUOS**. Disponível em:

<<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/residuos.html>>. Acesso em: 12 out. 2008.

¹⁹ FIGUEIREDO, G.J.P. **Resíduos sólidos**: ponto final da insustentabilidade econômica. Revista de Direitos Difusos, São Paulo: v. 13, jun. 2002. Gestão de resíduos sólidos - I.

²⁰ LIMA, L.M.Q. **Lixo**: tratamento e biorremediação. 3 ed. Ver. e ampl. São Paulo: Hemus Editora, 1995.

²¹ LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Campina Grande: [s.n.], 2002.

²² BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia agrícola ambiental**. São Paulo: Printice Hall, 2002.

periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico; e **Classe 3** - Resíduos inertes: são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

O lançamento de resíduos no meio ambiente, sem os devidos cuidados, gera diversas formas de poluição ambiental, direta e indiretamente afetando as comunidades nas mais variadas formas.

5. Poluição

A poluição pode ser definida como a introdução no meio ambiente de qualquer matéria ou energia que venha a alterar as propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio²³.

A definição legal de poluição (Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Política Nacional do Meio Ambiente) é: degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota (conjunto de todos os seres vivos de uma região); d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e, e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos²⁴.

Faz-se a distinção entre poluição e impacto ambiental. O homem causa a poluição ambiental pelo lançamento de resíduos de seu próprio processo biológico (dejetos), ou resultantes de suas atividades, nas formas sólida (lixo), líquida (esgotos), gasosa ou de energia (calor, som, radioativa). Ao lançar esses resíduos no solo, no ar ou na água, ele provoca alterações das propriedades físicas, químicas e biológica, caracterizando o impacto ambiental.

²³ BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia agrícola ambiental**. São Paulo: Printice Hall, 2002.

²⁴ BRASIL. LEI N° 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil** Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L6938org.htm>>. Acesso em: 13 out. 2008.

²⁴ CORSON, W.H. **Manual global de ecologia**: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. 5. ed. Tradução Alexandre Gomes Camaru. São Paulo: Augustus, 2002.

O problema da poluição, portanto, diz respeito à qualidade de vida das aglomerações humanas. A degradação do meio ambiente provoca uma deterioração desta qualidade, pois as condições ambientais são imprescindíveis para a vida, tanto no sentido biológico quanto social.

Neste aspecto a poluição é classificada em: atmosférica, poluição do solo, poluição hídrica, poluição sonora, poluição luminosa e poluição visual.

5.1. Poluição atmosférica

A poluição atmosférica resulta da emissão de gases poluentes ou de partículas sólidas na atmosfera, tornando o ar nocivo, impróprio ou ainda inconveniente à saúde humana, à vida animal e também aos vegetais. Os principais poluidores do ar são: as unidades industriais e de produção de energia como a geração de energia elétrica, as refinarias, fábricas de pasta de papel, siderúrgicas, indústria química e de adubos. O uso de solventes em colas, tintas, produtos de proteção de superfícies, aerossóis, limpeza de metais e lavanderias é responsável pela emissão de quantidades apreciáveis de compostos orgânicos voláteis²⁵.

Existem outras fontes poluidoras que, em certas condições, podem revelar importantes, tais como: a queima de resíduos urbanos, industriais, agrícolas e florestais, feita muitas vezes, em situações incontroladas.

As fontes móveis, ou seja, os transportes rodoviários são uma fonte importante de poluentes, essencialmente devido às emissões dos gases de escape, mas também como resultado da evaporação de combustíveis. São os principais emissores de óxidos de nitrogênio (NO_x) e óxido de carbono (CO), importantes emissores de dióxido de carbono (CO₂) e de compostos orgânicos voláteis (COV), além de serem responsáveis pela emissão de poluentes específicos como o chumbo²⁶.

A poluição do ar tem como consequência: o aumento da temperatura global e consequentes incêndios, derretimento da calota polar e consequentes enchentes, alagamentos, mudança de clima e desertificação.

²⁵ BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia agrícola ambiental**. São Paulo: Printice Hall, 2002.

²⁶ CORSON, W.H. **Manual global de ecologia**: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. 5. ed. Tradução Alexandre Gomes Camaru. São Paulo: Augustus, 2002.

A poluição afeta a saúde humana provocando sérios danos respiratórios (Bronquite crônica e asma), alergias, lesões degenerativas no sistema nervoso ou em órgãos vitais e até câncer.

Os poluentes atmosféricos podem afetar a vegetação por duas vias: via direta e via indireta. Os efeitos indiretos são provocados pela acidificação dos solos com a conseqüente redução de nutrientes e liberação de substâncias prejudiciais às plantas, resultando numa menor produtividade e numa maior susceptibilidade a pragas e doenças.

5.2 Poluição do solo

A poluição do solo consiste na presença indevida de elementos químicos estranhos, como os resíduos sólidos (lixo) que o homem produz que prejudiquem as formas de vida e seu desenvolvimento regular, ou seja, o solo está poluído quando os resíduos industriais ou agrícolas transportados pelo ar, pela chuva e pelo homem são lançados ao meio ambiente.

O uso indiscriminado do solo traz sérios efeitos como a erosão (é o desgaste do solo) e o aumento da desertificação.

Dentre as doenças causadas pelo solo contaminado estão a ancilostomose (amarelão), a teníase e verminoses como a ascaridíase (âscaris ou lombrigas) e a oxiurose causada pelo oxiúro.

4.3 Poluição hídrica

A poluição hídrica consiste no lançamento ou infiltração de substâncias nocivas na água. As atividades agrícolas, industriais, mineradoras, os esgotos e a intolerância do homem são as principais fontes de poluição das águas²⁷.

Entre as substâncias lançadas no meio ambiente estão os compostos orgânicos, minerais, derivados do petróleo, chumbo e mercúrio, pelas indústrias; fertilizantes, pesticidas e herbicidas, pela agricultura.

Segundo dados do *Relatório do Desenvolvimento Humano 2007/2008*, publicado pela ONU, atualmente, perto da metade da população do mundo em desenvolvimento sofre de uma ou mais das principais doenças associadas a um fornecimento inadequado de água e saneamento. Estes valores significam que 660 milhões de pessoas que não têm acesso a água potável possuem, na melhor das hipóteses, uma

²⁷ BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia agrícola ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

limitada capacidade financeira para pagar uma ligação a serviços de abastecimento de água²⁸.

A poluição das águas também é causada pelos esgotos das cidades e regiões agrícolas. Atualmente são lançados por dia 10 bilhões de litros de esgoto que poluem rios, lagos, oceanos e áreas de mananciais²⁹.

Entre as doenças causadas direta ou indiretamente pela água contaminada estão a disenteria, a amebíase, a esquistossomose, a malária, a leishmaniose, a cólera, entre várias outras.

Já se torna claro que as próximas décadas serão marcadas por uma luta mais intensa pela água. O crescimento populacional, a urbanização, o desenvolvimento industrial e as necessidades da agricultura estão aumentando a procura por este recurso finito. Entretanto, existe cada vez mais o reconhecimento de que as necessidades do ambiente também devem ser decompostas em termos de padrões de utilização futura da água.

5.4. Poluição Sonora

A poluição sonora é qualquer alteração das propriedades físicas do meio ambiente causada por puro ou conjugação de sons, admissíveis ou não, que direta ou indiretamente seja nociva à saúde, à segurança e ao bem. O som é a parte fundamental das atividades dos seres vivos e dos elementos da natureza³⁰.

Cada um tem um significado específico conforme as espécies de seres vivos que os emitem ou que conseguem percebê-los. Os seres humanos, além dos sons que produzem para se comunicar e se relacionar, como as palmas, voz, assobios e passos, também produzem outros tipos de sons, decorrentes de sua ação de transformação dos elementos naturais.

O desenvolvimento da indústria e o surgimento dos grandes centros urbanos acabaram com o silêncio de boa parte do planeta. Entretanto o incomodo, a frustração, a agressão ao aparelho auditivo e o cansaço geral causados pela poluição sonora podem afetar as futuras gerações.

²⁸ **RELATÓRIO DO DESENVOLVIMENTO HUMANO 2007/2008**. Coimbra: Almedina, c2007. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/rdh/>>. Acesso em: 10 out. 2008.

²⁹ MIRANDA, S. R.; OLIVEIRA, R. A. M. de. **Biologia ambiental**: poluição da água. Disponível em: <<http://biologiaambiental-ufal2008.wikidot.com/poluicao-luminosa>>. Acesso: 10 out. 2008.

³⁰ BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia agrícola ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera que um som deve ficar em até 50 db (decibéis – unidade de medida do som) para não causar prejuízos ao ser humano. A partir de 50 db, os efeitos negativos começam. Alguns problemas podem ocorrer a curto prazo, outros levam anos para serem notados.

Os efeitos negativos da poluição sonora nos seres humanos são: Insônia (dificuldade de dormir); estresse, depressão, perda de audição, agressividade, perda de atenção e concentração, perda de memória, dores de cabeça, aumento da pressão arterial, cansaço, gastrite e úlcera, queda de rendimento escolar e, no trabalho, surdez (em casos de exposição a níveis altíssimos de ruído).

5.5. Poluição luminosa

A poluição luminosa é um problema ambiental sério pouco conhecido, que pode ser definida como sendo qualquer efeito adverso causado ao meio ambiente pela luz artificial excessiva ou mal direcionada produzida pelo homem nos centros urbanos, que causa fulgor, prejudicando as condições de visibilidade noturna. As luminárias mais utilizadas em iluminação pública são ineficientes e mal projetadas, emitindo um fluxo de até 60% de luz horizontalmente e para cima. A causa está no formato das luminárias, que não costumam abrigar corretamente suas lâmpadas e no ângulo de inclinação das mesmas. São os postes da iluminação das ruas, os das praças, em forma de globo esférico, os refletores das quadras de esportes, estacionamentos, canteiros de obras, clubes, aeroportos etc. O desperdício é denunciado de modo marcante pela enorme bolha luminosa que cobre as grandes e médias cidades. Essa luz extra em nada contribui para a iluminação noturna útil, uma vez que a única luz que realmente importa é aquela dirigida para o solo³¹.

Além do prejuízo ao meio ambiente, a luz que sai lateralmente das luminárias atinge nossos olhos e faz diminuir as nossas pupilas, causando-nos um ofuscamento e diminuindo nossa visibilidade noturna, o que já foi responsável por muitas mortes no mundo. A iluminação mal projetada e excessiva, ao contrário do que julga o senso comum, não traz segurança e visibilidade. Esse brilho irritante confunde os pássaros e afeta as plantas.

³¹ **CAMPANHA** céu para todos. Revista macroCOSMO.com: Disponível em: <<http://www.revistamacrocossmo.com/ceuparatodos/>>. Acesso em: 10 out. 2008.

A principal solução para o problema da poluição luminosa é o uso de fontes de luz direcionadas, que canalizem toda a sua luz para baixo da horizontal, de tal forma que a própria fonte de luz, a lâmpada, não seja visível pelos lados. Uma luminária eficiente deve iluminar o chão até um pouco além da metade de sua distância ao próximo poste. Assim, ao dirigir a luz apenas para onde ela é necessária, são requeridas menos luz e menos energia elétrica. Outra vantagem desse tipo de luminária é que a nossa visão da área iluminada se torna muito mais nítida quando não recebemos luz vinda diretamente das lâmpadas sobre os olhos.

Precisamos acabar de uma vez por todas com os nossos velhos hábitos de desperdício, e não temos mais tempo para ficar esperando por leis que regulamentem a iluminação pública.

5.6. Poluição visual

Poluição visual é o excesso de elementos ligados à comunicação visual (como cartazes, anúncios, propagandas, banners, totens, placas etc) dispostos em ambientes urbanos, especialmente em centros comerciais e de serviços³². Acredita-se que, além de promover o desconforto espacial e visual daqueles que transitam por estes locais, este excesso enfeia as cidades modernas, desvalorizando-as e tornando-as apenas um espaço de promoção do fetiche e das trocas comerciais capitalistas. Acredita-se que o problema, porém, não é a existência da propaganda, mas o seu descontrole.

Também é considerada poluição visual algumas atuações humanas sem estar necessariamente ligada a publicidade tais como o grafite, pichações, fios de eletricidade e telefônicos, as edificações com falta de manutenção, o lixo exposto não orgânico, e outros resíduos urbanos.

A poluição visual degrada os centros urbanos pela não coerência com a fachada das edificações, pela falta de harmonia de anúncios, logotipos e propagandas que concorrem pela atenção do espectador, causando prejuízo a outros etc. A profusão da propaganda na paisagem urbana pode ser considerada uma característica da cultura de massas pós-moderna.

³² MIRANDA, S. R; OLIVEIRA, R. A. M. de. **Biologia ambiental**: poluição visual. Disponível em: <<http://biologiaambiental-ufal2008.wikidot.com/poluicao-luminosa>>. Acesso em: 10 out. 2008.

6. Impacto ambiental

O impacto ambiental é um desequilíbrio provocado pelo choque da relação do homem com o meio ambiente, surgiu a partir da evolução humana, ou seja, no momento em que o homem começou a evoluir em seu modo de vida e poluir o ambiente. Nos primórdios da humanidade o homem mantinha uma relação de submissão com o meio ambiente.

Com o passar do tempo o homem descobriu o fogo, mas o impacto gerado por este era irrelevante para a natureza, depois passaram a cultivar alimentos e criar animais, com isso o impacto ambiental começou a aumentar gradativamente. Pois para plantar e para o gado pastar era necessário derrubar árvores de determinados lugares, além do mais, a madeira derrubada servia para construir abrigos mais confortáveis e obtenção de lenha. A partir desse momento, começou a se tornar mais visível os impactos ambientais causados pelo homem como, por exemplo, a alteração em certas cadeias alimentares.

Segundo a Resolução do *Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n° 001 DE 23/01/86* impacto ambiental é:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais (Resolução do CONAMA n.º 001 de 23/01/86)³³.

O impacto ambiental é qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e sócio-econômico que possa ser atribuída a atividades humanas relativas às alternativas em estudo para satisfazer as necessidades de um projeto³⁴.

Uma alteração (ambiental) pode ser natural ou induzida pelo homem, um efeito é uma alteração induzida pelo homem e um impacto inclui um julgamento do valor da significância de um efeito³⁵.

³³ BRASIL. Resolução CONAMA n° 001, de 23 de janeiro de 1986. Define impacto ambiental, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental e demais disposições gerais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 10 out. 2008.

³⁴ CANTER, Larry W. **Manual de evaluación de impacto ambiental**. Mcgraw Hill, Interamericana de Espana, 1998.

³⁵ MUNN, R.E. (Ed). **Environmental impact assessment: principles and procedures**. SCOPE, Report n° 5, UNESCO, 1979.

A maioria das atividades humanas causa algum tipo de impacto benéfico ou adverso para o meio ambiente, conforme relacionados a seguir:

- impacto positivo ou benéfico - quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental;
- impacto negativo ou adverso - quando a ação resulta em danos à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental;
- impacto direto - quando resulta de uma simples relação de causa e efeito, também chamado impacto primário ou de primeira ordem;
- impacto indireto - quando é uma reação secundária em relação à ação ou quando é parte de uma cadeia de reações; também chamado impacto secundário ou de enésima ordem (segunda, terceira, etc), de acordo com a sua situação na cadeia de reações;
- impacto local - quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações;
- impacto regional - quando o efeito se propaga por uma área e suas imediações;
- impacto estratégico - quando é afetado um componente ou recurso ambiental de importância coletiva ou nacional;
- impacto imediato - quando o efeito surge no instante em que se dá a ação;
- impacto a médio e longo prazo - quando o efeito se manifesta depois decorrido certo tempo após a ação;
- impacto temporário - quando o efeito permanece por um tempo determinado; e
- impacto permanente - quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar, num horizonte temporal conhecido

Consideramos um impacto ambiental positivo ou benéfico quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental. Já o impacto ambiental é negativo ou adverso quando a ação resulta em danos à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

O impacto ambiental pode ser direto quando resulta de uma simples relação de causa e efeito, também chamado impacto primário ou de primeira ordem, ou indireto quando é uma reação secundária em

relação à ação ou quando é parte de uma cadeia de reações; também chamado impacto secundário ou de enésima ordem (segunda, terceira etc), de acordo com a sua situação na cadeia de reações.

Quanto à ação, o impacto ambiental é local quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações, e global quando o efeito se propaga por uma área e suas imediações.

O impacto ambiental quanto a sua permanência pode ser estratégico quando é afetado um componente ou recurso ambiental de importância coletiva, nacional ou imediato quando o efeito surge no instante em que se dá a ação.

Quanto à duração, pode ter efeito a médio e longo prazo quando o efeito se manifesta depois de decorrido certo tempo após a ação. O impacto é temporário quando o efeito permanece por um tempo determinado e impacto permanente quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar, num horizonte temporal conhecido.

As avaliações de impacto ambiental são estudos realizados para identificar, prever e interpretar, assim como prevenir as consequências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem-estar humano e ao entorno.

O Estudo Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA são dois documentos distintos, que servem como instrumento de Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, parte integrante do processo de licenciamento ambiental. No EIA é apresentado o detalhamento de todos os levantamentos técnicos e no RIMA é apresentada a conclusão do estudo, em linguagem acessível, para facilitar a análise por parte do público interessado. Essa exigência teve como base a Lei Federal n.º 6.938/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto Federal n.º 99.274/90, tornando-se uma exigência nos Órgãos Ambientais brasileiros a partir da Resolução do CONAMA n.º 001 de 23/01/86.

7. Considerações finais

O meio ambiente reúne elementos favoráveis e/ou desfavoráveis que cercam os seres vivos, como luz, calor, vento, chuva, condições edáficas (relativas ao solo) e a presença de outros seres vivos. Compreender essa relação é essencial para manter a diversidade em um ecossistema.

Na natureza os fatores ecológicos são interdependentes e formados por ciclos e processos de forma sincronizada e equilibrada chamados ciclos biogeoquímicos. Os elementos fazem, portanto, uma permanente reciclagem pelo meio ambiente e pelas estruturas dos seres vivos. Esta contínua circulação dos elementos e algumas substâncias através dos componentes vivos (bios) e dos componentes geológicos (geo) dos ecossistemas terrestres proporcionam a manutenção da vida.

Assim se processam os ciclos do carbono, do oxigênio, do cálcio e outros minerais, bem como de algumas substâncias, principalmente a água.

Os elementos na natureza mudam de situação temporariamente, pois ora estão participando da estrutura de moléculas inorgânicas, na água, no solo ou no ar, ora estão compondo moléculas mais complexas de substâncias orgânicas, nos corpos dos seres vivos. Pela decomposição cadavérica destes últimos, ou simplesmente por suas excreções e seus excrementos, tais substâncias se decompõem sob a ação de bactérias e fungos e devolvem ao meio ambiente os mesmos elementos químicos que dele partiram, já de novo restaurados sob a forma de compostos inorgânicos ou minerais.

O homem, desde os primórdios da civilização, vem criando produtos e processos que interferem direta ou indiretamente nesse equilíbrio, gerando diversas formas de resíduos que são lançados ao meio ambiente sem os devidos cuidados. A princípio, os impactos ambientais eram pouco e local ou quase inexistente. Após a Revolução Industrial, com o desenvolvimento de novas tecnologias e a percepção de que o meio ambiente é um bem gratuito, o impacto ambiental atingiu elevados níveis, passou à global, sem preocupação com as gerações futuras.

Os resíduos lançados no meio ambiente são responsáveis pela poluição e impacto ambiental. Atualmente os resíduos possuem diversas classificações segundo sua tipologia e periculosidades. De maneira geral os resíduos são classificados em urbanos, industriais e agrícolas provocando a poluição atmosférica, a poluição do solo, a poluição hídrica, a poluição sonora, a poluição luminosa e a poluição visual.

A grande aglomeração de pessoas nas cidades gera uma série de dificuldades principalmente de ordem ambiental. É importante que o homem se conscientize e evite os efeitos impactantes gerados por suas atividades. Pessoas vêm morrendo diariamente devido à poluição. Diversos habitant naturais e espécies vivas têm sidos extintos do planeta. Já é hora de

as nações se conscientizarem e se unirem no combate efetivo a poluição ambiental em geral, como inclusive ficou definido quando da elaboração da ECO/92, do qual depende a própria sobrevivência humana num futuro próximo imprevisível.

Diante desse cenário há inúmeras alternativas para atenuar os efeitos advindos das atividades antrópicas. Inicialmente compreender o que está acontecendo com o meio ambiente. E em seguida, o que podemos fazer para salvar o planeta e qual é a relação entre consumo e conservação dos recursos naturais. Assim, fica a missão para o homem anular gradativamente os efeitos antrópicos com medidas preventivas, mitigadoras e/ou corretivas.

**Prof. Dr. Luís de França Camboim Neto*

Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, MG, Prof. da UFC e Coordenador do Curso de Pós-graduação em Gestão de Faculdades – FAMETRO.