

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS

Rodrigo César Gonçalves

O SOLO NO MEIO AMBIENTE URBANO

Juiz de Fora

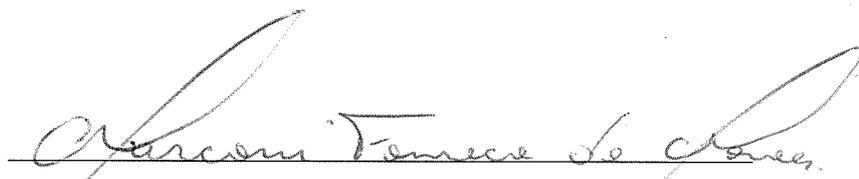
2006

Rodrigo César Gonçalves

O SOLO NO MEIO AMBIENTE URBANO

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos – Universidade Presidente Antônio Carlos como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Msc. Marconi Fonseca de Moraes



Prof. Msc. Marconi Fonseca de Moraes (Orientador)

Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora

2006

À minha esposa Danielle Berzoini Mauler Gonçalves, que sempre me orientou e incentivou, dedico o resultado desta longa jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter guiado meus passos e ter me dado forças para concluir a jornada.

Aos professores do curso de Tecnologia em Meio Ambiente por terem aberto as portas de tão instigante área do conhecimento.

Ao meu orientador, Prof. Marconi, pela dedicação e paciência imprescindíveis.

Aos colegas do “Quinteto Mágico” – especialmente aos companheiros Pedro Paulo e Geraldo Sérgio – com os quais a troca de experiências multiplicou a possibilidade de construção do conhecimento.

Fogo na beira do rio, fogo na lei do Brasil
E no boné do guarda-florestal
O passarinho sumiu, a baráúna caiu
Não tem bombeiro lá no Pantanal
Ninguém apaga o pavio, a cor da mata fugiu
Daquele pavilhão a meio pau
O nosso ouro saiu, a cinza cobre o anil
Que tinha na bandeira nacional

VERGUEIRO

RESUMO

A expansão urbana desordenada, a ausência de planejamento de intervenções e a falta de conhecimento de técnicas de manejo sustentável têm causado sérios danos aos recursos naturais, principalmente aos solos. A falta de conhecimento acerca dos processos que geram a degradação – como a compactação, a erosão, os deslizamentos e as inundações, assim como poluição – dificultam ações de recuperação. Por essa razão, antes de se pensar em minimizar os efeitos negativos das ações antrópicas sobre os solos é indispensável pesquisar tais ações.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1 CONCEITOS	10
1.1 Solo	10
2 UTILIDADE DO SOLO NO MEIO AMBIENTE URBANO	12
2.1 A construção civil e o uso do solo urbano	13
2.2 Agricultura e suas conseqüências em solo urbano	14
2.3 As áreas verdes dos centros urbanos	15
2.4 Resíduos	16
2.4.1 Lixo	17
2.4.2 Resíduo industrial	18
2.4.3 Resíduo radioativo	19
2.5 Impermeabilização dos solos	19
2.6 Crescimento demográfico urbano	20
3 USOS DO SOLO URBANO: AS MODIFICAÇÕES DECORRENTES...	22
3.1 Alterações morfológicas	22
3.2 Erosão	23
3.3 Compactação dos solos	25
3.4 Poluição dos solos	26
CONCLUSÃO	29
BIBLIOGRAFIA	30

INTRODUÇÃO

As áreas urbanas são caracterizadas por transformações ambientais oriundas do crescimento acelerado e de sua conseqüente falta de planejamento. Os elementos naturais são degradados por ações antrópicas e a qualidade de vida da própria população humana decai miseravelmente.

O inadequado manejo do solo nos centros urbanos tem provocado sua degradação. Os solos urbanos – caracterizados pela alteração antrópica resultante do processo desorganizado de urbanização – geralmente não apresentam suas camadas superficiais. Em contrapartida há a presença de muitos materiais não pedogenéticos como restos de tijolos, concretos, madeiras, plásticos, borrachas, vidros, pedaços de ferros, restos de pavimentos entre outros que são depositados no solo durante as obras de construções ou ocupação do terreno. A introdução destes materiais no solo provoca modificações nas suas propriedades morfológicas, físicas, químicas e biológicas, comprometendo, desta forma, sua capacidade de suportar o desenvolvimento da vegetação, tão necessária ao equilíbrio do meio. Além disso, verifica-se a progressiva contaminação dos solos e a sua degradação em virtude de erosões e deslizamentos.

O solo urbano é motivo de preocupação não só porque se encontram em áreas bastante valorizadas, mas também porque desempenham funções importantes como fonte de alimento e água para o consumo. Porém, não são raros os casos em que esse elemento é desconsiderado

ou ignorado. O fato é que o desconhecimento ou mesmo o desinteresse pelo solo faz com que as pessoas que o utilizam não tenham o cuidado de conservá-lo.

Outro problema específico do solo de áreas urbanas é a compactação, que compromete a circulação de ar e água no solo. Há ainda a contaminação com metais pesados e outras substâncias orgânicas ou inorgânicas tóxicas, a erosão e sedimentação provocadas pela ação das chuvas sobre os solos desprovidos de cobertura vegetal e a baixa fertilidade devido à perda da matéria orgânica.

Em vista disso, verificamos ser de grande importância realizar um levantamento a respeito das principais questões que afetam o solo nas zonas urbanas com o intuito de fornecer subsídios para uma reflexão sobre as medidas que devem ser tomadas para a preservação desse importante elemento do meio.

1 CONCEITOS

Para que sejam discutidas as questões relativas à poluição e recuperação de áreas degradadas é necessário apresentarmos algumas definições e conceitos.

1.1 Solo

O solo é um corpo vivo, de grande complexidade e muito dinâmico. Tem como componentes principais a fase sólida (matéria mineral e matéria orgânica) e a água, e o ar na designada componente "não sólida". O solo deve ser encarado como uma interface entre o ar e a água (entre a atmosfera e a hidrosfera), sendo imprescindível à produção de biomassa. Assim, o solo não é inerte, o mero local onde assentamos os pés, o simples suporte para habitações e outras infraestruturas indispensáveis ao homem. Sempre que lhe adicionamos qualquer substância estranha, estamos a poluir o solo e, direta ou indiretamente, a água e o ar.

Segundo Bertoni e Neto (1999, p. 28),

O solo é um recurso básico que suporta toda a cobertura vegetal de terra, sem a qual os seres vivos não poderiam existir. Nessa cobertura, incluem-se não só as culturas como, também, todos os tipos de árvores, gramíneas, raízes e herbáceas que podem ser utilizadas pelo homem.

Solos podem ser definidos, segundo Pedron et al (2004), como corpos naturais que levam entre centenas e milhares de anos para se desenvolverem, compondo a chamada cobertura pedológica de áreas não imersas. Influenciada pela biosfera e pela hidrosfera e constituída por material modificado localizado entre a atmosfera e a litosfera, esta camada resulta de várias combinações de fatores – como relevo, organismos, tempo e clima – e de processos – como transformação, adição, remoção e transporte – que atuam sobre rochas, sedimentos, depósitos orgânicos e determinam a variedade de solos existentes.

Solos urbanos são, como se pode pressupor, aqueles que se encontram no chamado meio urbano. Mas é importante destacar aqui uma função específica atribuída a essa expressão, a de possibilitar a referência à utilização do solo e a modificações de suas propriedades, próprias do ambiente urbano.

De acordo com Pedron et al (2004),

É preciso destacar que os termos “solos antrópicos” e “solos urbanos” não são equivalentes. Solos antrópicos é um termo que contempla aqueles significativamente modificados pelo uso intenso e continuado do homem através da exploração agrícola, mineral, urbana, etc. A quase totalidade dos sistemas de classificação de solos no mundo são morfogenéticos (usam critérios morfológicos relacionados aos processos de formação dos solos para definir as classes de solos).

2 UTILIDADE DO SOLO NO MEIO AMBIENTE URBANO

No ambiente urbano o solo tem como principais funções servir como suporte para obras de construção civil, além de ser-lhe fonte de materiais; servir como meio de descarte de resíduos (aterros sanitários); possibilitar a existência de áreas verdes e agriculturas urbanas e suburbanas; armazenar e filtrar águas pluviais.

Para que o solo desempenhe tais funções é necessário que haja consonância de algumas de suas propriedades com propriedades externas. Assim, por exemplo, é importante observar a porosidade, propriedade que determina a quantidade de água que o solo pode reter durante uma chuva e que, conseqüentemente, determina também o pico de vazão dos cursos d'água. A urbanização pode promover a compactação e a impermeabilização do solo, reduzindo assim a porosidade e a infiltração de água. Desse modo, aumenta o escoamento superficial e um volume maior de precipitação escoar com mais rapidez para os cursos de água, havendo o aumentando do pico de vazão e potencializando as enchentes.

Quando o processo de urbanização se dá sem que haja o devido planejamento no que se refere ao solo, acentuam-se as alterações morfológicas, a compactação, a erosão, a poluição por substâncias tóxicas, potencializam-se alguns tipos de doenças e ocorrem sistematicamente os deslizamento de encostas. As principais conseqüências da falta de planejamento são as perdas materiais, humanas e queda na qualidade de vida.

É indispensável, portanto, que se realize nas áreas urbanas o levantamento dos solos para sejam exploradas as suas potencialidades, mas para que em contrapartida sejam

respeitadas as suas limitações e fragilidades. Somente investigando o solo é possível conhecer as condições para o desenvolvimento de plantas, a situação de um lençol freático, saber sobre a possibilidade de neutralização de substâncias tóxicas, determinar a capacidade de suporte de obras. Assim, antes da realização de intervenções para expansão urbana e até mesmo para recuperação de áreas degradadas é necessário que sejam feitos criteriosos levantamentos de solos.

2.1 A construção civil e o uso do solo urbano

Sobre o solo são edificados os mais diversos tipos de obras civis e as propriedades da cobertura pedológica devem permitir sua sustentação. “Diversos parâmetros geotécnicos devem ser observados como adensamento, permeabilidade, resistência ao cisalhamento, erodibilidade, colapsividade, resistência compactada e saturada, compressibilidade compactada e saturada, entre outras” (OLIVEIRA; BRITO, 1998 apud PEDRON et al, 2004.).

A falta de conhecimento a respeito das características do solo sobre o qual se realizará a construção não só pode acarretar danos à própria edificação como também àquelas existentes no entorno. Erosão e desmoronamento de encostas são outros problemas freqüentemente verificados, assim como a excessiva artificialização do ambiente, o que compromete a qualidade de vida da população.

2.2 Agricultura e suas conseqüências em solo urbano

A proximidade do mercado consumidor, assim como também a disponibilidade de mão-de-obra cria a oportunidade de desenvolvimento de atividades agrícolas no meio urbano. Quase sempre as áreas utilizadas para esse fim já serviram a outro anteriormente e, por essa razão, essas atividades podem oferecer riscos aos consumidores. Muitas vezes são destinadas ao plantio áreas já utilizadas para descarte de resíduos e efluentes domésticos, o que pode ter provocado sua contaminação. Risco parecido existe nas zonas rurais, porém nas áreas urbanas a concentração de produtos tóxicos é geralmente maior.

Além disso, há outra questão que deve ser considerada em relação à agricultura urbana. O tipo de manejo aplicado no sistema de produção pode oferecer riscos à população uma vez que são freqüentes a adubação incorreta do solo e a aplicação inadequada de agrotóxicos, sem qualquer acompanhamento técnico.

A utilização indiscriminada e excessiva de agrotóxicos e fertilizantes contribui para a contaminação de lençóis freáticos, dos cursos d'água e dos solos. Também as suas embalagens constituem um sério problema ambiental, pois apesar de ser obrigatório devolvê-las, a destinação nem sempre é a correta.

O emprego de adubos artificiais compromete os solos de modo geral – tanto em áreas rurais quanto em áreas urbanas –, como indica Braga et al:

Até o advento da sua industrialização, os fertilizantes disponíveis eram quase sempre provenientes da produção própria e local, obtido dos restos de vegetais decompostos e dos excrementos de animais (estrupe). [...]

A partir da produção de adubo artificial, caiu a barreira física e econômica que limitava sua disponibilidade, fazendo crescer os riscos de sua acumulação ambiental até concentrações tóxicas, tanto de nutrientes essenciais como de outros elementos tidos como impurezas do processo de fabricação. (2002, p. 140)

Os defensivos que inauguraram o ciclo que ainda hoje caracteriza a tecnologia predominante de combate às pragas agrícolas têm cerca de cinquenta anos. Eles foram sintetizados na busca de um efeito mais duradouro de sua aplicação. Surgiu então o DDT, em 1939, como primeiro inseticida organoclorado de elevada resistência à decomposição no ambiente (meia vida da ordem de decênios). (BRAGA et al, 2002, p. 141)

É importante destacar que a maior parte dos agrotóxicos utilizados origina-se em um período em que a sociedade não estava ciente da gravidade das conseqüências da contaminação dos solos.

2.3 As áreas verdes dos centros urbanos

Os principais problemas relacionados ao solo destinado a áreas verdes localizam-se em espaços próximos a edificações, uma vez que de modo geral os solos cujas propriedades são favoráveis à sustentação de construções não o é ao desenvolvimento de plantas. Por essa razão há limitações freqüentes no desenvolvimento da arborização das cidades.

Em virtude disso, o tempo de vida das árvores presentes nas áreas urbanas é menor que o previsto para sua espécie, o que diminui a qualidade do ambiente assim como também eleva os custos de arborização das áreas urbanas. De acordo com Pedron et al (2004),

Tal fato é conseqüência, principalmente, da intensa modificação ocorrida na maioria dos solos do meio urbano, tornando-os inadequados a este fim. Em vista disso os solos de áreas destinadas à arborização e ajardinamento devem permanecer o mais natural possível, evitando cortes, aterros, ou compactação excessiva, recebendo o mesmo tratamento agronômico prescrito para áreas não urbanas.

Por essa razão as áreas verdes nos centros urbanos restringem-se a pequenos pontos sufocados pela paisagem de concreto e asfalto, como podemos verificar na figura 1, que retrata a área central da cidade de Juiz de Fora – MG.



Figura 1: Vista da área central de Juiz de Fora – MG (Autoria própria, 2005)

2.4 Resíduos

Atividades econômicas desenvolvidas nas áreas urbanas – indústria, comércio e serviços –, assim como também as residências geram resíduos que provocam a poluição do solo urbano. Embora os resíduos possam provocar a poluição nas fases gasosa, líquida ou sólida, é sob a primeira forma a sua manifestação mais intensa. De acordo com Braga et al,

Os resíduos sólidos de uma área urbana são constituídos por desde aquilo que vulgarmente se denomina “lixo” (mistura de resíduos produzidos nas residências,

comércio e serviços e nas atividades públicas, na preparação de alimentos, no desempenho de funções profissionais e na varrição de logradouros) até resíduos especiais, e quase sempre mais problemáticos e perigosos, provenientes de processos industriais e de atividades médico-hospitalares. (2002, p. 146)

2.4.1 Lixo

O lixo produzido pelos centros urbanos é um dos responsáveis pela poluição dos solos, já que ainda hoje sua disposição e seu tratamento não são feitos de forma adequada. É muito comum que esse tipo de resíduo seja lançado em terrenos baldios e encostas, dando origem aos chamados “lixões”.

Uma das alternativas tecnicamente indicadas para o descarte de lixo são os aterros sanitários, onde o lixo é lançado e recoberto com o solo do próprio local, criando câmaras, de modo a isolá-lo do ambiente (figura 2). Máquinas de terraplanagem são utilizadas com essa finalidade compactando o material e reduzindo o seu volume. Ainda assim é necessário observar a natureza do resíduo descartado, determinando sua periculosidade em relação ao ambiente e as transformações promovidas no solo, assim como também é importante a previsão da capacidade do aterro e dos riscos de contaminação de lençóis freáticos porventura existentes.



Figura 2: Aterro sanitário de Juiz de Fora – MG (Autoria própria, 2006)

2.4.2 Resíduos industriais

A deposição de contaminantes industriais no solo pode se dar por acidentes no transporte, por falta de impermeabilização dos pisos em indústrias ou por sobras do processo que são despejadas em locais desabitados. Ocorre também devido a emissões atmosféricas, com a ocorrência das chuvas ácidas, carregando os contaminantes de volta à terra.

O descarte de pilhas e baterias quando realizado em aterros e lixões também se inclui neste item, pois somente a reciclagem e a neutralização dos componentes químicos utilizados

são capazes de evitar ou minimizar os danos ao meio ambiente, quando da disposição final desses produtos.

2.4.3 Resíduos radioativos

A disposição de resíduos radioativos é um dos maiores problemas ambientais de todos os tempos, pois a contaminação pode persistir por milhares de anos, tendo potencial de destruição ou danos ao meio ambiente de forma geral.

Os depósitos hoje existentes de resíduos radioativos são uma constante ameaça, bem como aqueles tambores que foram lançados ao mar para serem armazenados, como era costume antigamente.

O homem sempre conviveu com a radioatividade, em função de ter-se desenvolvido em um ambiente sob a ação de raios cósmicos e de radioatividade natural. Resíduos de baixa, média e alta radioatividade são produzidos pelas mais variadas fontes, desde os gerados no manuseio e limpeza de equipamentos, representados por vestimentas, luvas, botas etc. dos usuários, até rejeitos mais sofisticados de reatores nucleares. [...] (BRAGA et al, 2002, p. 161)

2.5 Impermeabilização dos solos

A urbanização acelerada provoca a impermeabilização excessiva dos solos, reduzindo a infiltração das chuvas e aumentando os riscos de erosão, compactação e deslizamentos, assim como também de alagamentos.

A ânsia de promover a expansão urbana leva muitas vezes à ausência de planejamento adequada e ao descumprimento da legislação específica vigente, favorecendo a excessiva impermeabilização das superfícies pelo revestimento de terrenos (asfaltamento, por exemplo) e também pela compactação dos solos.

O projeto de um sistema hídrico deve necessariamente considerar as informações sobre os diversos tipos de solos presentes em uma microbacia urbana. Desse modo, a drenagem será efetuada sem que ocorram danos ambientais. (Pedron et al, 2004)

2.6 Crescimento demográfico urbano

Muitas famílias oriundas das zonas rurais, na maioria das vezes sem nenhuma condição de inserção no mercado de trabalho das zonas urbanas, abandonam suas terras com o intuito de procurar nos grandes centros melhor qualidade de vida. Porém o baixo nível de escolaridade, a falta de qualificação, a pequena oferta de postos de trabalho são barreiras praticamente intransponíveis e que têm como uma de suas principais conseqüências a ocupação irregular de áreas como, por exemplo, a do Parque Estadual Maciço da Pedra Branca, no Rio de Janeiro (figuras 3 e 4). Construções precárias são realizadas em encostas, margens de rios, rodovias, ferrovias, áreas de preservação que não oferecem a infraestrutura necessária. Além do surgimento de doenças mediante as condições precárias e de outros graves problemas, ocorre também a degradação do solo.

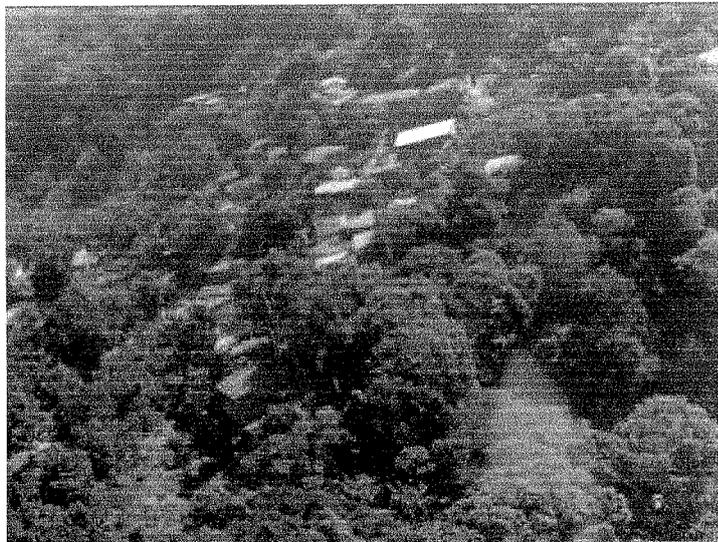


Figura 3: Ocupação irregular do Parque Estadual Maciço da Pedra Branca – RJ (MINC, 2005)



Figura 4: Ocupação irregular do Parque Estadual Maciço da Pedra Branca – RJ (MINC, 2005)

3 USOS DO SOLO URBANO: AS MODIFICAÇÕES DECORRENTES E SUAS IMPLICAÇÕES

De acordo com Pedron et al (2004) “As mudanças ocorridas no solo provocadas pela urbanização ainda não assumiram, em sua maioria, caráter pedogenético pela rapidez com que ocorrem em relação à escala temporal destes processos”. Por essa razão, todo o conhecimento acumulado pelas diversas áreas do saber ao longo dos anos em relação ao uso do solo em meio florestal e rural pode ainda ser empregado para analisar a sua situação sob impacto do uso urbano. Portanto, aterros, drenagens e cortes em zonas urbanas podem ser analisadas à luz do que se sabe acerca dos mesmos eventos quando realizados em áreas rurais.

3.1 Alterações morfológicas

Alterações morfológicas do solo podem surgir a partir de influências antrópicas. Há casos em que as camadas superficiais foram removidas por meio de cortes, ou que ocorreram sobreposições em áreas de aterro. É bastante comum encontrar camadas distintas e artificiais uma vez que em vários casos são introduzidos materiais diferentes, de texturas diferentes, com o objetivo de reconstituir solo removido ou por necessidade de descartar restos de construção sobre terrenos.

A heterogeneidade morfológica do solo tem uma importante implicação, uma vez que pode interferir no regime hídrico e térmico do solo, em sua capacidade de sustentação de plantas e em sua resistência à erosão e deslizamentos.

3.2 Erosão

“Erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo causado pela água e pelo vento.” (BERTONI; NETO, 1999, p. 68).

A erosão é causada por forças ativas, como as características da chuva, a declividade e o comprimento do declive do terreno, além da capacidade que tem o solo de absorver água. E ainda por forças passivas, como a resistência que exerce o solo à ação erosiva da água e a densidade da cobertura vegetal.

A erosão resulta da desagregação, transporte e deposição ou sedimentação das partículas de solos pela ação da chuva ou do vento e quase sempre ocorre na superfície do solo removendo a porção mais fértil do perfil, onde estão concentradas as melhores condições biológicas e físicas necessárias ao desenvolvimento radicular das plantas. É um fenômeno que afeta o solo desnudo, exposto à ação dos ventos e da água.

Cortes e aterros são intervenções que podem tornar as áreas em que são realizadas mais vulneráveis à erosão. Outros fatores que potencializam a sua ocorrência são os depósitos de lixo irregulares, a excessiva impermeabilização da bacia urbana, e a retirada da mata ciliar, que possibilitam o aumento do transporte e da sedimentação das partículas de solos afetando a frequência e intensidade das inundações em cursos d'água.

A erosão em solos urbanos pode ser controlada com a adoção de algumas medidas preventivas. Atividades de movimentação de terra devem ser previstos para períodos pouco chuvosos, o tempo de início e de fim de obras de corte e aterro deve ser reduzido, o terreno deve ser coberto e o fluxo de água na área em que se realiza a intervenção tem de ser controlado. Se é inevitável a exposição do solo durante os trabalhos, possível minimizar a área assim como também o tempo de exposição.

Escavações, movimentações de terra em geral e a ausência de cobertura vegetal podem tomar proporções catastróficas e configura graves problemas ambientais, como é o caso da área denominada Morro do Alemão, em Juiz de Fora – MG, com cerca de 15.000m² (figura 5), onde a falta da cobertura vegetal provocou o carreamento do solo.

Tanto quanto a erosão, os deslizamentos podem ser considerados fenômenos naturais que ocorrem em equilíbrio relativo com o ecossistema para a formação da paisagem, porém têm sido excessivamente acelerados pela falta de planejamento de atividades antrópicas, como a ocupação inadequada dos solos. Dessa maneira, o comportamento hidrológico do solo sofre alterações, o que favorece a instabilidade e provoca o deslizamento de encostas.

A presença de vegetação que proteja o solo da ação das gotas de chuvas e que favoreça a infiltração de água, promovendo coesão entre as partículas de solo e aumentando sua resistência à erosão é fator determinante para a estabilidade das encostas.

Retirada a cobertura vegetal, as águas de chuva não mais serão retidas no solo, deixando de abastecer os reservatórios subterrâneos (aqüíferos). Assim, essas águas arrastarão em seu percurso o solo e seus minerais causando a erosão. Segundo Berto e Neto,

A água da chuva exerce a sua ação erosiva sobre o solo mediante o impacto da gota de chuva, a qual cai com velocidade e energia variável segundo seu diâmetro, e mediante a ação de escorrimento.

As gotas de chuva que golpeiam o solo contribuem para a erosão da seguinte maneira: (a) desprendem as partículas de solo no local que sofre seu impacto; (b)

transportam por salpicamento as partículas desprendidas; (c) imprimem energia, em forma de turbulência, à água de superfície. A água que escorre na superfície de um terreno, principalmente nos minutos iniciais, exerce uma ação transportadora. (1999, p. 70)



Figura 5: Erosão no Morro do Alemão, Juiz de Fora – MG (Autoria própria, 2006)

3.3 Compactação dos solos

O solo não saturado, quando submetido à compressão, sofre o processo de compactação por meio do qual ocorre expulsão do ar de seus poros e, conseqüentemente, aumento da densidade e redução do volume. Acentua-se a compactação se for alto o teor de umidade do solo comprimido. Nas áreas urbanas, o solo é compactado por tráfego de equipamentos e veículos, para pavimentação e realização de obras de fundação, assim como também pela falta de controle de trânsito de pedestres por áreas verdes, por exemplo.

As propriedades físicas do solo sofrem diretamente os efeitos da compactação. A resistência mecânica, por exemplo, aumenta à medida que há decréscimo da porosidade total, principalmente da macroporosidade. Tal efeito, bastante proveitoso para a construção civil e as obras de engenharia de modo geral, traz alguns efeitos danosos ao meio ambiente. Isso porque a compactação das áreas aumenta os riscos de erosão, já que a redução da capilaridade em solos não saturados dificulta a infiltração da água proveniente das chuvas. Segundo Bertoni e Neto (1999, p. 50), “A infiltração é o movimento da água dentro da superfície do solo. Quanto maior sua velocidade, menor a intensidade de enxurrada na superfície e, conseqüentemente, reduz-se a erosão”.

A compactação também compromete a manutenção e o desenvolvimento da vegetação nas áreas urbanas, visto que se a infiltração da água é comprometida, a absorção de nutrientes e o desenvolvimento radicular também o são.

3.4 Poluição dos solos

Segundo Braga et al (2002, p.6),

A poluição é a alteração indesejável nas características físicas, químicas ou biológicas da atmosfera, litosfera ou hidrosfera que cause ou possa causar prejuízo à saúde, à sobrevivências ou às atividades dos seres humanos e outras espécies ou ainda deteriorar materiais.

A poluição do solo pode ser definida como a inserção de matéria ou energia estranha à sua constituição, que é capaz de promover alterações as quais prejudiquem o desenvolvimento de insumos necessários à vida dos homens, demais animais e flora.

Segundo Pedron et al (2004),

[...] o termo poluição é definido como toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas que possa constituir prejuízo à saúde, à segurança e ao bem estar das populações e, ainda, possa comprometer a biota e a utilização dos recursos para fins comerciais, industriais e recreativos. Desta forma, a poluição do solo significa a presença de níveis de algum elemento ou substância que pode afetar componentes bióticos do ecossistema, comprometendo sua funcionalidade e sustentabilidade.

Os solos urbanos, principalmente em praças e jardins, exercem influência na saúde do homem pelo contato direto e freqüente. Isso ocorre em função de não haver uma renovação natural e, por vezes, não ser feita uma limpeza correta. Há casos, inclusive, em que esses materiais, utilizados anteriormente em parques industriais, podem conter grandes quantidades de poluentes minerais e orgânicos. A poluição dos solos por metais pesados e substâncias tóxicas orgânicas e inorgânicas ocorre em diversos contextos, sendo essencial sua detecção para evitar problemas relacionados à saúde, bem como a degradação ambiental.

Dentre os poluentes orgânicos, as substâncias mais comumente encontradas no meio urbano são as derivadas de petróleo. Os metais pesados, como cobre, chumbo, zinco, cádmio e níquel, são os poluentes encontrados com mais freqüência nos solos urbanos (PEDRON et al, 2004). Esses elementos podem afetar plantas, animais, homens, além de poluir mananciais hídricos. O excesso de metais pode provocar nas plantas mudanças fisiológicas, redução de vigor e, em casos mais graves, inibição de desenvolvimento vegetal.

Os solos são contaminados por metais pesados por meio de deposição atmosférica (é o caso do chumbo eliminado pelos veículos durante a combustão), por lodos de estação de tratamento de esgoto urbano e industrial e pela deposição de rejeitos industriais, extração e processamento de minérios. A utilização de compostos orgânicos que resultam da reciclagem de lixo urbano, quando contêm grandes quantidades de metais pesados, também pode provocar a contaminação dos solos.

CONCLUSÃO

Depois de observados alguns aspectos referentes à degradação do solo nas zonas urbanas, cabe questionar: até quando essas áreas suportarão o manejo inadequado e permitirão que o homem continue usufruindo dos recursos naturais aí presentes? Desmoronamentos, contaminação do solo e dos cursos d'água, aumento da poluição do ar agravada pela ausência de áreas verdes, enchentes dentre outros graves problemas são os resultados visíveis das ações antrópicas.

No presente trabalho procurou-se destacar sobretudo as principais causas da degradação dos solos urbanos, pois se acredita que o primeiro grande passo para encontrar soluções para problemas existentes é conhecer-lhes as causas. Muitos se dedicam à pesquisa da degradação dos solos nas zonas rurais, mas há ainda pouca bibliografia sobre a questão urbana. Dada a configuração da distribuição das populações – a maior parte concentrada nas cidades –, pode-se concluir o peso e a gravidade das intervenções das populações no meio em que vivem, inclusive dos danos que causam aos solos e à própria qualidade de vida, incluindo a das gerações futuras.

Este breve e modesto estudo teve unicamente por objetivo ser o ponto de partida para uma pesquisa mais ampla e profunda acerca das agressões sofridas pelos solos urbanos, para que então, posteriormente, seja possível avaliar e propor com mais eficiência e discernimento soluções efetivas.

BIBLIOGRAFIA

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prantice Hall, 2002.

BERTONI, José.; NETO, Francisco Lombardi. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999.

MINC, Carlos. **Favelização das unidades de conservação: avanço das ocupações irregulares em áreas naturais protegidas**. Comissão de defesa do meio ambiente da ALERJ. Disponível em: <<http://www.minc.com.br/mandato/meioambi/dossiefavelizacao1.htm>>. Acesso em: 16 nov. 2006.

O ESTADO dos solos . Disponível em: <www2.ibama.gov.br/~geobr/Livro/cap2/solos.pdf>. Acesso em: 27 out. 2006.

PEDRON, Fabrício de Araújo et al. Solos urbanos. **Cienc. Rural.**, Santa Maria, v. 34, n. 5, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782004000500053&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 16 nov. 2006.