A AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE OS SOLOS NOS DIFERENTES BIOMAS BRASILEIROS – TERRAS INDÍGENAS E SOLOS URBANOS

LA ACIÓN ATRÓPICA SOBRE EL SUELO DE DISTINTOS BIOMAS EN BRASIL: TIERRAS INDÍGENAS Y SUELOS URBANOS

THE ANTROPIC ACTION ON THE GROUND IN DIFFERENT BRAZILIAN BIOMES - INDIGENOUS LANDS AND URBAN SOILS

Francisco Sergio Bernardes Ladeira
Departamento de Geografia,
Instituto de Geociências,
Universidade Estadual de Campinas.
fsbladeira@ige.unicamp.br

Resumo: O solo é resultante da interação de fatores e processos que são responsáveis pelas características particulares de cada tipo de solo. O homem há milênios pode ser destacado como um dos "fatores" de formação dos solos. No Brasil, nos diferentes biomas, há exemplos dessa ação, sejam ações milenares como a "Terra Preta de Índios" na Amazônia ou a ação sobre os solos nas áreas urbanas brasileiras em períodos mais recentes. Como agente formador de solos, mas principalmente como agente que o degrada, o homem assume a cada dia maior importância como agente pedogenético, levando à proposta de criação, em diferentes sistemas de classificação, da ordem dos Antropossolos.

Palavras chave: Antropossolo, pedogênese, Terra Preta de Índios.

Resumen: El suelo es resultante de la interacción de factores y procesos que son responsables por las características particulares de cada tipo de suelo. El hombre durante miles de años puede se destacó como uno de los "factores" de la formación del suelo. En Brasil, en diferentes biomas, hay ejemplos de esta acción, las acciones son muy antiguos, como las Terra "Preta de Índios" en Amazonas o la acción de los suelos en las áreas urbanas de Brasil en los períodos reciente. Como agente formador de suelo, pero principalmente como un agente que se degrada, el hombre toma cada vez más importancia como un pedogenético, que conduce a la propuesta de establecer en diferentes sistemas de clasificación, el orden de Antroposuelos.

Palabras clave: Antroposuelo, pedogenesis, Terra Preta de Índio.

Abstract: The soil results from the interaction of factors and processes that are responsible for particular characteristics of each soil type. The man for millennia may be highlighted as one of "factors" of soil formation. In Brazil, in different biomes, there are examples of this action, as the "Terra Preta de Indios" in Amazon or soils in urban areas in Brazil in recent times. As soil formation agent, but mainly as an agent that degrades man takes every day

as major pedogenic agent, leading to the proposed establishment in different classification systems, the order of Antroposols.

Keywords: Antroposol, pedogenesis, Terra Preta de Índios

INTRODUÇÃO

Resultado do assentamento humano, gigantescas áreas foram e são modificadas pela sua ação. Os solos são diretamente afetados por essa ação, com diferentes graus de impacto conforme o tipo de ocupação e o tempo desta ocupação. Ao contrário do ritmo relativamente lento do desenvolvimento natural do solo, alterações no solo decorrentes da atividade humana são normalmente mais rápidas e podem ser severas. Evans et al. (2000) destacam que esta ação pode se desenvolver em porções superficiais dos solos em poucas décadas, quando, por exemplo, é acrescentado matéria orgânica na superfície ou inicia-se a agricultura sobre ele. Entretanto um solo espesso, com diferentes horizontes, leva milhares ou dezenas de milhares de anos para se formar. Neste sentido o solo é um recurso não renovável (EVANS et al., 2000).

Ehlen et al. (2005) afirmam que o homem já é considerado um agente geológico importante, e sua ação sobre os solos é ainda mais significativa. Desde que se sedentarizou este promove alterações sobre o solo onde habita, seja utilizando de seus materiais para construção, como base para sua habitação ou como meio para promover agricultura e sua subsistência. Ao longo de tempo essa ação se amplificou o hoje o homem consegue modificar sobremaneira as características pedológicas, inclusive "criando" solos.

A idéia central deste texto é o de abordar a ação humana como agente pedogenético, destacando sua ação em duas condições distintas, seja como agente de "construção" de solos seja como agente de degradação e alteração das características naturais do solo onde se assenta.

Os diferentes biomas brasileiros vão apresentar diferentes condições nessa relação, desde locais onde o homem foi gerador de solos como a denominada Terra Preta de Índio (ou Arqueológica) especialmente na Amazônia e Pantanal, seja nas áreas urbanas espalhadas por todos os biomas brasileiros. Ao mesmo tempo este homem é capaz de alterar significativamente estes solos, promovendo erosões em todo o Brasil ou salinização no Nordeste brasileiro. Este artigo possui o intuito de trazer à tona no meio geográfico a discussão de temas a muito abordado nos países desenvolvidos e que ainda se inicia em território nacional.

O HOMEM COMO AGENTE PEDOGENÉTICO

Em seu clássico livro, originalmente publicado em 1941 - *Factors of Soil Formation:a system of quantitative pedology*, Hans Jenny (1994) propõe 5 fatores de formação do solo (clima, topografia, material parental, organismo e tempo cronológico (*sic*)), onde suas inter-relações resultariam em diferentes tipos de solos. Dentro do capítulo organismos o autor já destacava a importância do homem como um agente pedogenético. Neste livro o autor destaca o homem como agente pedogenético fundamentalmente em duas condições: de um lado eliminando e modificando a cobertura vegetal original e conseqüentemente alterando as características do clima do solo, de outro promovendo práticas agrícolas que alteram as características químicas e/ou físicas dos solos. A ação antrópica na geração e modificação das características dos solos foi denominada de metapedogênese por Yallon e Yaron (1966).

Para Sandor et al. (2011) os solos podem diferir na sua resposta à ação humana em termos de resistência à alterações impostas, e também em sua resiliência. Mudanças antrópicas do solo podem ser reversíveis ou irreversíveis. Por exemplo, solos microagregados são mais resistentes à compactação, ou solos de tipo B textural podem retornar a condições praticamente naturais, depois de arados, em alguns anos.

Entretanto alguns autores atualmente preferem destacar a ação humana, como outro agente pedogenético, especialmente baseado nas grandes alterações sobre o solo que o homem é capaz de promover, como em áreas de mineração ou urbanas, a ponto de uma classe específica de solos (Antropossolos) ser sugerida em diferentes sistemas de classificação de solos.

Para Sandor et al. (2011) esta ação pode não ser tão simples de ser identificada. Obviamente alterações em áreas urbanas são muito claras, entretanto alterações geradas ao longo de muito tempo, com atividades menos impactantes são muito mais sutis e complexas. Assim a história da mudança do solo pode ser difícil reconstruir, complicado por marcas de atividades de uso múltiplo da terra e mudanças nas condições ambientais, não necessariamente antrópicas.

Os autores propõem que uma abordagem para a avaliação de longo prazo da influência humana sobre o solo precisa levar em conta as condições do solo enquanto ainda isento da ação, ou que pelo menos se tenha documentado a história de uso da terra, e utilizar esses solos como pontos de referência a partir do qual seja possível a observação da ação humana na modificação desses solos. Obviamente nem sempre estas condições são possíveis de serem contempladas, decorrente da ação humana histórica e pré-histórica.

Um exemplo clássico de solo efetivamente antropogênico são os solos *plaggen*, comuns na Europa Ocidental e também as Terras Pretas de Índios, comuns na Amazônia. Outro exemplo são solos cultivados em sistemas de terraços, comuns em áreas de elevada declividade no mundo inteiro.

Apesar da ação humana reconhecida sobre as modificações das características originais dos solos, Drew (1986) afirma que o homem ainda não foi capaz de alterar as características fundamentais em larga escala dos diferentes tipos de solo, ao contrário do que conseguiu com as coberturas vegetais, entretanto a alteração que promoveu na cobertura vegetal acarretou diferenças na pedogênese dos diferentes tipos de solos. Para o autor a atividade agrícola promove alterações especialmente nas características químicas e biológicas e menos nas características texturais e estruturais. As maiores modificações se fazem na direção de melhorar a produção agrícola, recorrendo a fertilizantes, corretivos, irrigação e drenagem.

Drew (1986) propõe uma tabela onde indica as ações antrópicas sobre o solo, como se observa no quadro 1. Deve-se destacar que nesta tabela são tratados os dados segundo uma visão de uso e manejo do homem, já que sempre as características identificadas como "mudanças benéficas" visam à produção agrícola. O autor destaca as alterações de ordem física como compactação e erosão; as de ordem química especialmente a aplicação de fertilizantes artificiais que alteram as características químicas originais dos solos, os processos de salinização e dessalinização e também destaca o Homem como agente criador de novos solos.

Quadro I - Efeitos do Homem sobre as Características do Solo

Característica do Solo	Alteração "benéfica"	Alteração "adversa"
• Química do solo	• Incremento da fertilidade (fertilizantes minerais) • Adição de elementos micro-químicos • Dessanilização (irrigação) • Maior oxidação (aeração)	• Desequilíbrio químico • Pesticidas e herbicidas tóxicos • Salinização • Retirada excessiva de nutrientes
• Física do solo	• Induzir a formação de estrutura granular (cal e gramíneas) • Arar profundamente	• Compactação • Alteração da estrutura original • Eliminação da vegetação perene
• Organismos no solo	• Adição de adubos orgânicos • Elevação do pH • Drenar/umidecer • Aerear	• Eliminação da vegetação natural ou colheita (redução da micro e mesofauna) • Poluição biológica dos solos com agentes patógenos
• Tempo (ritmo de alterações)	• Rejuvenescer (arar profundamente e revolver o solo, inserir novos materiais)	• Erosão acelerada • Impermeabilização do solo

Fonte: Modificado de Drew (1986)

Goudie (2006) indica alguns impactos antrópicos sobre o solo, mas destaca a principal ação como sendo a de promover processos de salinização do solo, que em diferentes graus atinge 47,9 milhões de hectares no mundo, problema gerado pela irrigação inadequada. No Brasil os primeiros indícios de salinização já são observados em áreas irrigadas do sertão nordestino.

Dudal et al. (2002) afirmam que a ação antrópica sobre o solo se faz em seis condições fundamentais, e que os sistemas de classificação deveriam levar em consideração estas ações: o homem provoca mudanças nas classes de solos; o homem produz horizontes diagnósticos; o homem produz novos materiais parentais; o homem provoca distúrbios profundos no perfil dos solos; o homem provoca mudanças na topografia original; o homem produz alterações na superfície dos solos. Assim a ação antrópica é significativa na pedogênese.

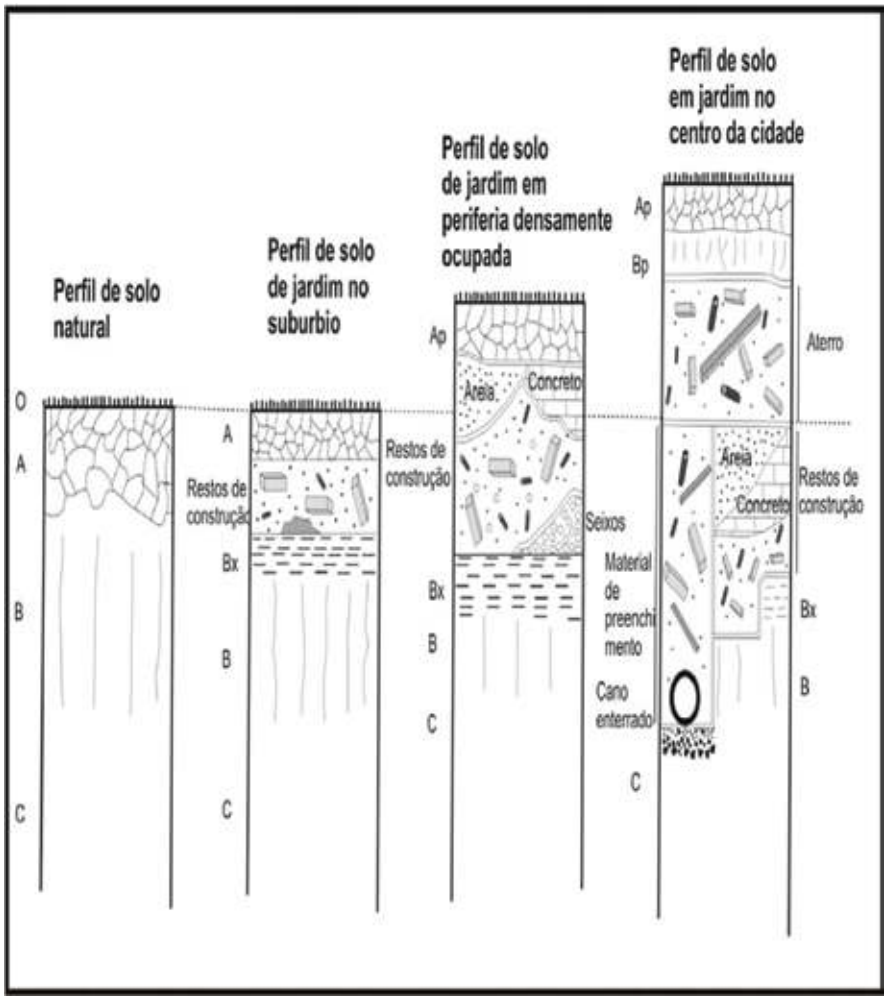
Fica claro que o homem não pode ser desconsiderado na atualidade como agente pedogenético, seja "criando" solos, seja modificando suas características físicas e químicas, seja eliminando solos nas suas atividades de mineração, agrícolas ou em áreas urbanas.

SOLOS EM ÁREAS URBANAS

O crescimento de cidades, áreas industriais e toda infraestrutura associada gera impactos profundos nos solos. Em áreas edificadas é comum a disposição de diferentes tipos de materiais sobre o solo, criando-se camadas de materiais sem qualquer vinculo com o solo original da área (figura I). Estes materiais podem atingir vários metros de espessura, e sua idade pode corresponder à idade da cidade (SANDOR et al., 2011). Roma ou Atenas

possuem "solos" milenares, enquanto São Paulo ou Rio de Janeiro possuem no máximo 500 anos.

Figura I - Comparação entre perfis de solo em área urbana



Fonte: modificado de Bridges (1989)

O impacto no solo, gerado pela intensa urbanização modifica sua gênese e suas funções. Desta forma é fundamental analisar, classificar, mapear, os denominados solos urbanos. Aqui o termo "solo urbano" é utilizado segundo a definição de Rossiter (2007) como solos que ocorrem em qualquer área urbana ou industrial e todos os solos em áreas urbanas são, a *priori*, mais ou menos afetados pelas atividades humanas.

Assim a ação antrópica leva a alterações no perfil de solo natural, muitas vezes criando camadas de diferentes materiais que podem variar significativamente, seja em espessura, seja em composição, seja em distribuição geográfica. Conseqüentemente os sistemas de classificação de solos empregados sistematicamente na pedologia, não podem ser utilizados, automaticamente, na classificação destes solos. Os solos de ambientes urbanos são diferentes nas suas características físicas, químicas e biológicas. Segundo Jim (1998) as modificações mais

freqüentes no solo de áreas urbanas são a eliminação de horizontes superficiais em terraplenagens e a deposição de materiais sobre os horizontes pedológicos, normalmente descartes de construção, sendo assim comuns nestas áreas os solos enterrados.

Mesmo em áreas reservadas a jardins nos centros urbanos, os solos apresentam características distintas daquelas no ambiente natural, normalmente correspondendo a "solos criados", com topografias alteradas para facilitar o crescimento de uma vegetação plantada. Craul (1985) sumarizou as modificações que os perfis de solo sofrem em áreas urbanas: grande variabilidade vertical e espacial do solo; intensa compactação que modifica a estrutura do solo; presença de crostas superficiais que tornam a superfície impermeável à água; pH alterado; aeração restrita assim como a drenagem da água; interrupção da ciclagem de nutrientes e a modificação da atividade dos organismos do solo; presença de restos de materiais de construção e outros contaminantes no corpo do solo; modificação dos regimes de temperatura do solo.

Além disso, como afirmam Sandor et al. (2011), o parcelamento da cidade com terrenos, muros, casas, quintais, parques, ruas substituem o terreno natural. O resultado é uma paisagem fragmentada onde os processos de formação do solo tornam-se controlados por sistemas hidrológicos, topográficos e ecológicos artificiais. Assim, os seus processos de formação são alterados consideravelmente se comparados com aqueles das áreas rurais. Para Pedron et al. (2007) os solos no ambiente urbano possuem funções diversas daquelas no meio rural, tais como: suporte para obras civis, fonte de material de construção, sustento da agricultura urbana e de áreas verdes, meio para descarte de resíduos, armazenagem e filtragem de águas pluviais e produtos tóxicos.

Em termos de classificação alguns sistemas de classificação já incorporaram os denominados Antropossolos. No quadro II, proposto por Evans et al. (2000), que sumariza as propostas de características diagnósticas de Antropossolos proposta de Fanning e Fanning (1989).

Quadro II - Características Diagnósticas de Antropossolos

Material	Característica	Matéria orgânica	densidade	Mineral/ orgânico	Presença de artefatos
Urbic	Solos com artefatos humanos	Irregular	>1,6	Mineral	Sim
Spolic	Depósito de materiais terrosos sem artefatos humanos	Irregular	>1,6	Mineral	Não
Dreadged	Depósitos de dragagem	Irregular	<1,6	Mineral	Às vezes
Garbic	Depósitos orgânicos que podem ser classificados como solo orgânico	Irregular	Baixa	Orgânico	sim
Scalped	Solo decapitado que expõe horizontes inferiores	Irregular	alta	Mineral	não

Fonte: Evans et al. (2000)

No Brasil, solos em áreas urbanas estão em todos os biomas, tendo um maior destaque, em termos espaciais nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Segundo Embrapa (2006) o Brasil

possui um total de 21.285km^2 de áreas urbanas, o que significa 0,25% do território brasileiro. A quadro 3 mostra que estas áreas urbanas estão distribuídas de forma desigual pelo território, conforme também pode se observar na figura II.

Quadro III - Áreas urbanas no Brasil

Região	Área Total km2	Área Urbanizada km2	Percentual da área Total (%)
Centro-Oeste	1.612.077	2.696	0,17
Nordeste	1.577.938	3.445	0,22
Norte	3.869.638	1.611	0.04
Sudeste	927.283	9.404	1,01
Sul	564.306	4.129	0,73
Brasil	8.531.245	21.285	0,25

Fonte: Embrapa (2006)

Obviamente as regiões com maior área urbana são exatamente aquelas onde os solos modificados pela ação antrópica são mais comuns. Estas áreas também correspondem às áreas de ocupação mais antiga e onde as cidades são mais densamente edificadas, onde é de se esperar que as alterações nos perfis de solos sejam mais profundas e generalizadas. Ainda assim existem relativamente poucos estudos sobre a questão de urbanização/pedogênese em território brasileiro, sendo este tema ainda por aprofundar em território nacional.

Internacionalmente existe uma grande quantidade de artigos sobre a temática, especialmente no que se refere à poluição de solos urbanos, já que nestas áreas são comuns os solos poluídos com metais pesados e derivados de petróleo. Estes levantamentos devem ser muito mais completos e detalhados, já que a questão assume dimensões de saúde pública, podendo existir áreas onde as pessoas estão sendo contaminadas, seja pela inalação de gases do solo, seja pelo consumo de água do lençol freático ou mesmo consumo de frutas e hortaliças cultivadas em solos contaminados.

Figura II - Distribuição espacial das áreas urbanas brasileiras (2000)



Fonte: Garcia e Matos (2005)

TERRA PRETA DE ÍNDIOS

Solos *plaggen* são há muito tempo conhecidos e descritos na literatura, especialmente identificados na Europa, decorrente da ação humana na Idade Média. No Brasil também

ocorrem solos que são originados pela ação antrópica centenária e milenar, como é o caso da Terra Preta de Índios, de idade pré-colombiana. No Brasil ocorrem especialmente na Amazônia, mas também ocorrem em alguns pontos do Pantanal.

Segundo Kern et al. (2004) Terra preta de Índios são solos que contrastam com os outros solos da região amazônica pelos seus altos conteúdos de carbono, fósforo, cálcio, magnésio, zinco e manganês.

Normalmente a Terra Preta de Índios possui em média 150g/kg de solo, enquanto que os solos de seu entorno possuem de 20 a 30 g/kg. Na Amazônia as estimativas de sua ocorrência variam desde 1% de sua área (63 mil km^2) até autores que indicam que esse valor pode chegar a 10% (MANGRICH et al., 2011). Kern et al.(2004) destacam ocorrência que chegam a ter 5 km de extensão ao longo de Igarapés e Sombroek et al. (2002) cita áreas com mais de 2 km^2.

Novotny et al. (2009) identificam diferenças significativas entre as Terras Pretas de Indios e os solos do entrono delas. A saturação por bases, na média, é de 55% nas Terras Pretas de Índios e 21% nos solos do entorno e os valores de fósforo chegam a 300 mg kg^{-1} contra 5 mg kg^{-1} respectivamente.

Neves et al. (2004) afirmam que a formação das Terras Pretas de Índios estão associadas a ações humanas, como atividades de enterramento (restos humanos, urnas), preparação de alimentos (restos de carvão, cinzas, restos de preparação de alimentos, sangue de animais, partes não comestíveis de frutas e sementes), restos da alimentação (fezes, restos de cabeça e espinha de peixes por exemplo) e habitação (restos de materiais utilizados na construção, como palmeiras e troncos) e várias outras atividades (corantes, óleos, fibras e cascas). Os autores propõem que entre 2.000 e 2.500 anos atrás teria sido o momento de início de formação destes materiais, vinculado a uma sedentarizarão humana decorrente do domínio da agricultura.

A associação destes solos antropogênicos pode ser com diferentes tipos de solos. Kern et al. (2004) destacam que estes podem estar associados com Latossolos, Argissolos, Luvissolos, Neossolos Flúvicos, Nitossolos, Cambissolos e Neossolos Quartzarênicos. Segundo os autores a associação mais comum se faz com os Latossolos e Argissolos, assim a associação se faz, principalmente, com solos bem drenados de áreas de terra firme.

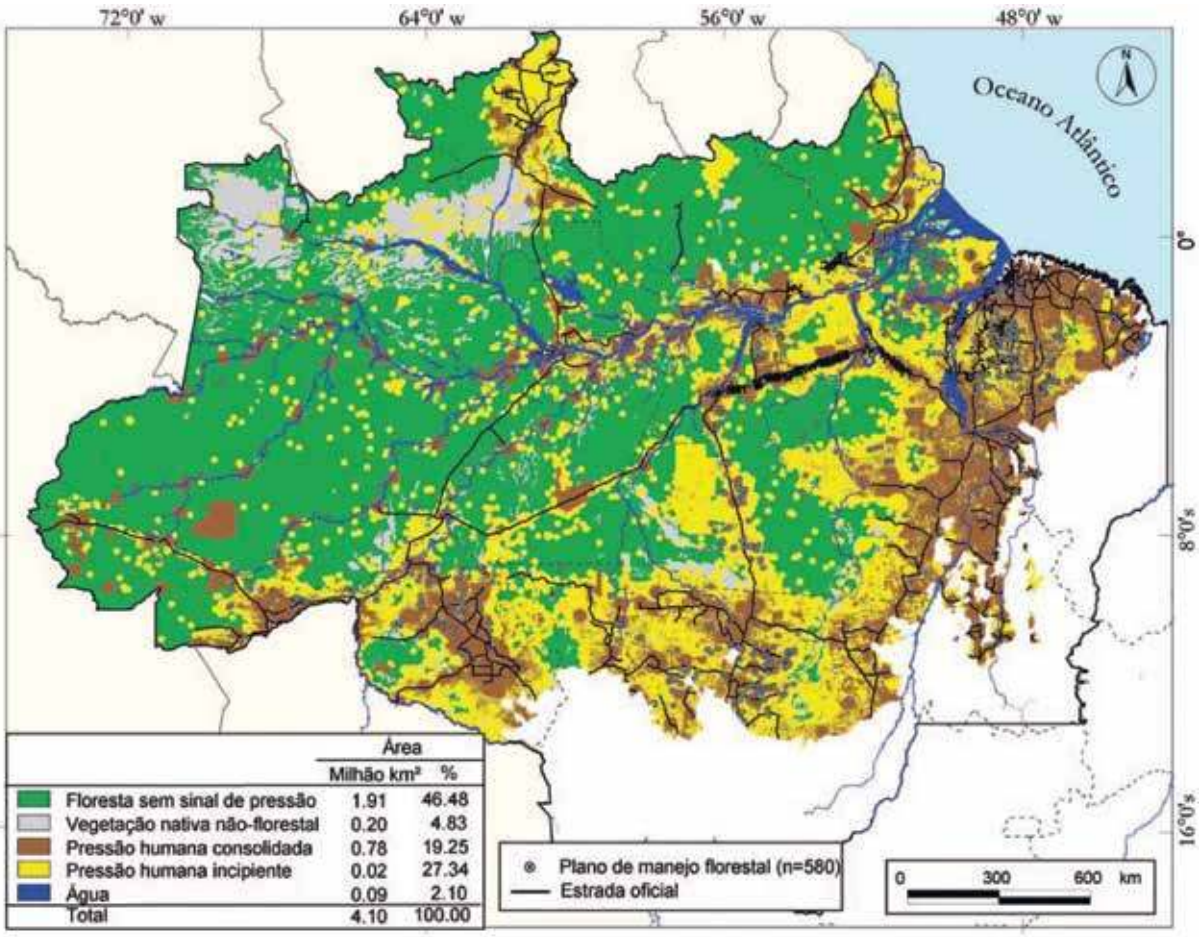
Estes solos originados pela ação humana hoje são utilizados pela agricultura, decorrentes de sua grande fertilidade natural, em um ambiente onde predominam solos fortemente ácidos e pouco férteis.

Autores como Novotny et al. (2009) e Mangrich et al. (2011) destacam que é possível utilizar as Terras Pretas de Índios como modelos para a "criação" moderna de novas Terras Pretas de Índios, não só na Amazônia, mas em todos os biomas, através da inserção no solo de carvões e resíduos orgânicos tais como resíduos da indústria de madeira, papel e celulose, da produção de carvão para siderúrgicas e da indústria de bicombustíveis, lodo de esgoto e restos da agroindústria. Estes materiais seriam incorporados ao solo objetivando o aumento da fertilidade destes e o seqüestro de carbono da atmosfera.

CONCLUSÃO

A figura III apresenta os níveis de pressão da ação humana sobre a Amazônia brasileira.

Figura III - Pressão consolidada e incipiente no bioma Amazônia



Fonte: Barreto et al.

O que acontece nesse lugar é o reflexo de uma prática que envolve o conjunto da sociedade, tanto em nível nacional quanto mundial. Nenhum bioma terrestre está incólume à ação humana, a qual, em diferentes graus, atinge toda a Terra.

Em realidades tão distintas, como as aqui apontadas, seja no nível de ocupação humana no espaço urbano quanto nos meios de intervenção em áreas florestais nativas, como na Amazônia, os mecanismos de controle e gerenciamento territorial se desdobram em processos que podem trazer sérios problemas para as condições de vida, seja ela humana, do reino animal ou vegetal, mas também para as próprias condições de base que se dão ao nível da composição e saúde dos solos.

Nestes biomas esta ação normalmente se inicia com as modificações associadas à biosfera, com a eliminação da cobertura vegetal e alterações em sua fauna original. Entretanto

esta ação possui consequências que vão além destas características, atingindo modificações no clima e também nos perfis de solos.

A ação do homem sobre o solo é um exemplo dessa interferência. Sua ação normalmente é mais lenta que sobre a biosfera, entretanto pode ser significativa se a ocupação humana se faz por um longo tempo num determinado local ou se esta ação envolve uma significativa alteração na paisagem natural. Desta forma o homem pode ser considerado um fator formador de solo, resultando na necessidade da criação de uma ordem específica de solos no sistema de classificação de solos. Deve-se destacar, entretanto, que os estudos e discussões sobre essa ordem de solos devem ser aprofundados, especialmente no Brasil, onde os trabalhos na área ainda são novos e raros.

REFERÊNCIAS

BARRETO, P. et al. **Pressão Humana no Bioma Amazônia.** Disponível em: http://www.globalforestwatch.org/common/pdf/HumanPressure_policy_brief_portuguese.pdf . Acessado: 12/10/2010.

BRIDGES, E.M. Soils in the urban jungle. **Geographical Magazine** - Supplement. Vol. LXI, nº 9, p. 1-3, 1989.

CRAUL, P.J. A description of urban soils and their desidered characteristics. **Journal of Arboriculture**, 11, p. 330-339, 1985.

DREW, D. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente**. São Paulo, Difel Editora, 1986.

DUDAL, R.; NACHTERGAELE, F. O.; PURNELL, M. F. The human factor of soil formation.Symposium 18, Vol. II, paper 93. **Transactions 17th World Congress of Soil Science,** Bangkok: 2002.

EHLEN, J.; HANEBERG, W.C.; LARSON, R.A. (2005) – **Humans as Geologic Agents**. Boulder: The Geological Society of America, 2005.

EMBRAPA **Mapeamento e Estimativa de Área Urbanizada do Brasil.** 2006. Disponível em: http://www.urbanizacao.cnpm.embrapa.br/index.html

EVANS, C.V.; FANNING, D.S.; SHORT, J.R. Human-influenced soils In: Brorwn, R.D.; Huddleston, J.H.; Anderson, J.L. – **Managing Soils in an Urban Environment**. Madison, SSSA, p. 33-67, 2000.

FANNING, D.S.; FANNING, M.C.B. **Soil: morphology, genesis and classification**. Nova York: John Wiley e Sons, 1989.

GARCIA, R.A.; MATOS, R. Densidade populacional urbana e fluxos migratórios: um modelo de estimação da área urbana dos municípios brasileiros. **Anais do 4° Encontro Nacional Sobre Migração**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/outros/4EncNacSobreMigracao/ST2-3.pdf

GOUDIE, A. **The Human Impact in the Natural Environment**. Malden: Blackwell Publishing, 2006

JENNY, H. **Factors of Soil Formation: a system of quantitative pedology**. New York: Dover Publications, 1994.

JIM, C.Y. Urban soil characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong. **Landscape and Urban Planning,** v. 40, pp. 235–249, 1998.

KERN, D.C.; D'AQUINO, G.; RODRIGUES, T.E.; FRAZÃO, F.J.L.; SOMBROEK, W.; MYERS, T.P.; NEVES, E.G. Distribution of Amazonian Dark Earths in the Brazilian Amazon In LEHMANN, J.; KERN, D.C.; GLASER, B.; WOODS, W.I. (ed.) **Amazonian Dark Earths – origin, properties, management**. New York: Springer Science, p. 51-76, 2004.

MANGRICH, A.S.; MAIA, C.M.B.F.; NOVOTNY, E.H. Biocarvão – as terras pretas de índios e o seqüestro de carbono. **Ciência Hoje**, v. 47, n. 281, p. 48-52, 2011.

NEVES, E.G.; PETERSEN, J.B. BARTONE R.N.; SILVA, C.A. Historical and sociocultural origins of Amazonian Dark Earths In LEHMANN, J.; KERN, D.C.; GLASER, B.; WOODS, W.I. (ed.) **Amazonian Dark Earths – origin, properties, management**. New York: Springer Science, p. 29 – 50, 2004.

NOVOTNY, E.H.; HAYES, M.H.B.; MADARI, B.E.; BONAGAMBA; AZEVEDO, E.R.; SOUZA, A.A.; SONG, G.; NOGUEIRA, C.M.; MANGRICH, A.S. Lessons from the Terra Preta de Índios of the Amazon Region for the utilisation of charcoal for soil amendment. **Journal of Brazilian Chemical Society**, vol. 20, n. 6, p. 1003-1010, 2009.

PEDRON, F.A., DALMOLIN, R.S.D.; AZEVEDO, A.C.; BOTELHO, M.R.; MENEZES, F.P. Levantamento e classificação de solos em áreas urbanas: importância, limitações e aplicações. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 13, n. 2, p. 147-151, 2007.

ROSSITER, D.G. Classification of urban and industrial soils in the World reference Base for soil resource. **Journal of Soils and Sediments**, v. 7, n. 2, p. 96-100, 2007.

SANDOR, .J; BURRAS, C.L.; THOMPSON, M. **Human Impacts on Soil Formation**. 2011. www.public.iastate.edu/.../Human%20Impacts%20on%20Soil%20 Formation%20 Final.doc

SOMBROEK, W.G., KERN, D.C., RODRIGUES, T.W., CRAVO, M.S., CUNHA, T.J., WOODS, W.I., & GLASER, B. Terra Preta and Terra Mulata: pre-Columbian Amazon kitchen middens and agricultural fields, their sustainability and their replication. Paper no. 1935. **17th World Congress of Soil Science**, Bangkok, Thailand: 2002.

YALLON, D.H.; YARON, B. Framework for man-made soils changes. **Soil Science**, 102, p. 272-277, 1966.