

IMPACTOS CAUSADOS POR VOÇOROCAS EM ÁREAS URBANAS: MANAUS (AM)

Antonione de Souza COUTINHO¹; Dra. Hillândia Brandão da CUNHA²; João Augusto Dantas de OLIVEIRA³

¹Bolsista PIBIC/CNPq/INPA; ²Orientadora CPPR /INPA; ³Co-orientador CPPR/INPA

1. Introdução

A população mundial passou por um processo acelerado de urbanização no século XX. Com isso o crescimento das cidades tem se dado, de maneira geral, da forma mais desordenada possível, causando assim uma série de impactos ao meio ambiente. Dessa forma, esses impactos trazem vários prejuízos ao ambiente urbano e aos próprios habitantes da cidade.

Em decorrência desse processo de urbanização acelerado nas últimas três décadas a Cidade de Manaus vem se deparando com um número elevado de ocupações irregulares, as chamadas invasões. De acordo com a Secretaria de Estado de Terras e Habitação (SUHAB), nos anos de 2002 e 2003 ocorreram mais de 100 novas ocupações no perímetro urbano. Tal fato demonstra por um lado, a ausência de políticas públicas para o problema habitacional e urbano, mas por outro lado, evidenciamos uma forma de segregação espacial e social. O problema fica mais evidente quando analisamos o crescimento demográfico da população de Manaus, uma vez que em 1970, ela possuía cerca de 300 mil habitantes e, em 2008 a sua população passou para aproximadamente 1,7 milhão de habitantes (Censo IBGE 1970/2008). Esse crescimento populacional foi causado pelo gigantesco êxodo rural e pelas migrações inter e intra-regionais, onde enormes massas populacionais fugiram das precárias condições de vida de seus locais de origem, e foram atraídas pelas promessas da Zona Franca de Manaus criada em 1967.

Muitas das ocupações ou invasões, no decorrer dos últimos anos, foram feitas em áreas irregulares e impróprias para habitação, tais como encostas de platôs, leitos de igarapés, barrancos, antigos depósitos de lixo, etc. Em virtude das ocupações irregulares, esses locais apresentam-se como áreas de riscos iminentes, devido ao alto índice pluviométrico da região, acarretando a aceleração dos processos erosivos a partir da retirada da cobertura vegetal. Isto possivelmente pode ocasionar o surgimento de voçorocas e desmoronamentos de terras, que por sua vez, podem concorrer para o assoreamento de igarapés, provocando inundações em áreas urbanas, o que constitui na atualidade um dos principais problemas ambientais, não só em nossa região, porém no mundo inteiro.

2. Material e Métodos

O estudo é de caráter exploratório, descritivo, analisando os impactos causados por voçorocas em áreas urbanas: Manaus (AM).

O período para a pesquisa compreende os meses de agosto de 2009 a agosto de 2010 o presente estudo é continuação do projeto S/O83/2008, o qual tinha o objetivo de mapear e cadastramento algumas voçorocas, somente na zona leste. O projeto atual compreende as áreas dos bairros da Cidade Nova II, Renato Souza Pinto I/II, Canarana, Riacho Doce II, Conjunto Ribeiro Junior, Campo Dourado, Oswaldo Frota, João Paulo, Jorge Teixeira, Santa Inês e Nova Floresta. A escolha dos bairros como área de estudos deve-se ao fato de terem se originado a partir de invasões, consequentemente mais propícios aos processos erosivos.

A metodologia foi constituída das seguintes fases:

1ª Fase: Planejamento da pesquisa: Elaboração do projeto de pesquisa, e de coleta de dados e levantamento de referências bibliográficas.

2ª Fase: Realização da Pesquisa de Campo: Levantamento de dados "in loco" das informações geoambientais, cadastramento das incisões erosivas, com medições dos parâmetros tais como: comprimento, largura e profundidade; declividade e forma das encostas; uso e ocupação da área a montante da incisão, histórico da ocorrência; danos materiais; medidas de contenção adotadas (eficácia) e previsão de evolução e características da área onde cada voçoroca está localizada e as consequências decorrentes de suas respectivas existências.

3ª Fase: Análise dos Dados Coletados e Elaboração do Relatório Final: A etapa final da pesquisa se constituiu na continuação das visitas aos locais das incisões erosivas, para conclusão da coleta de dados, elaboração do relatório final e posterior apresentação no Congresso de Iniciação Científica.

Os trabalhos de campo tiveram início em agosto de 2008, tendo como objetivo mapear as feições erosivas, resultando assim na determinação de aproximadamente 30 feições erosivas. Das 30 incisões, somente 26 foram cadastradas, nos seguintes locais: Cidade Nova (6), Riacho Doce II (1), Conjunto Canaranas (3), Renato Souza Pinto II (2), Conjunto Ribeiro Junior (2), Campo Dourado (1), Oswaldo Frota (1), Nossa Senhora de Fátima (2), Conjunto Francisca Mendes (3), Jorge Teixeira (2), Santa Inês (1), Nova Floresta (1) e João Paulo (1).

3. Resultados e Discussão

Desde a Fortaleza da Barra do Rio Negro, em 1669, que marca o início da história de Manaus, a capital do Amazonas, a então vila não pára de crescer. Conhecida mais tarde como a "Paris dos Trópicos", pela ostentação de beleza e riqueza proporcionada pela fase áurea de produção de borracha, Manaus dos dias atuais se apresenta como uma cidade das mais belas do País colocadas entre as que mais crescem no ranking da modernidade urbanística e qualidade de vida.

Durante vários anos de crescimento da cidade de Manaus, foi possível visualizar varias fases de evolução da área urbana, assim como, o surgimento de diversos bairros.

Os processos geomorfológicos da erosão

Estudos que englobam o aprofundamento do conhecimento sobre os mecanismos formadores das feições erosivas e os indicadores geomorfológicos, nos fornecem a compreensão mais real sobre a evolução e dinâmica atual das vertentes nas paisagens do relevo brasileiro.

Quanto à morfogênese erosiva, Bertoni e Neto (1999), enfatizam que a erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo causado pela água e pelo vento. A erosão do solo constitui sem dúvida, a principal causa do depauperamento acelerado das terras, as enxurradas provenientes das chuvas que não ficaram retidas sobre a superfície, ou não se infiltram, transportam partículas de solo em suspensão e elementos nutritivos essenciais em dissolução.

Nos solos desprovidos de vegetação, o primeiro impacto erosivo sobre os solos é propiciado pela ação mecânica das gotas de chuva, que promove o desprendimento e deslocamento de suas partículas. Essa ação mecânica é exercida por causa da energia cinética das gotas, variável de acordo com o tamanho e conseqüentemente da velocidade das mesmas Christofolletti (1980).

Bertoni e Lombardi Neto (1999) destacam que as gotas de chuva que golpeiam o solo contribuem para erosão da seguinte maneira: (a) desprendem as partículas de solo no local que sofre o impacto; (b) transportam por salpicamento as partículas desprendidas; (c) imprimem energia, em forma de turbulência, à água de superfície.

Como ponto de partida para o processo erosivo, Galetti (1973) aponta que para o Brasil o mais importante tipo de erosão é aquele provocado pelas águas das chuvas, pois, quando caem, se distribuem em três direções: (1º) parte da água se evapora das folhas e dos ramos das plantas e da superfície do solo para atmosfera, formando assim o filete de evaporação: (2º) parte se infiltra solo adentro, é o filete de infiltração: (3º) parte, a sobra, se escorre sobre o solo em forma de enxurrada; é o filete de escoamento.

Bertoni e Lombardi Neto (1999) enfatizam que as gotas de chuvas podem ser consideradas como bombas em miniatura que golpeiam a superfície do solo, rompendo os grânulos e torrões, reduzindo-os a partículas menores e, em conseqüência, fazendo diminuir a capacidade de infiltração de água do solo.

De acordo com Guerra e Cunha (2005), encontramos três (3) tipos de erosão causada pela ação da água são elas: laminar, ravinas e voçorocas.

Gênese da Erosão Laminar



Fonte: SANTOS; Reginaldo.

Foto. 01: Erosão laminar

Na erosão laminar o escoamento superficial se distribui pelas encostas de forma dispersa, não se concentrando em canais. O lençol de água que cobre a superfície do solo durante uma tempestade raramente se apresenta com profundidade uniforme e, em geral, ocorre de maneira anastomosada, sem canais definidos. Esta forma de erosão geralmente ocorre sob condições de chuva prolongada, quando a capacidade de infiltração de água no solo foi excedida e as suas depressões e irregularidades são totalmente preenchidas. Quanto maior a turbulência do fluxo de água, maior a capacidade erosiva gerada por esse fluxo. O escoamento em lençol torna-se um processo erosivo efetivo, especialmente quando o lençol de água cobre grandes porções das encostas, em contraste com as pequenas áreas atingidas pelas ravinas.

Gênese das Ravinas e Voçorocas



Fonte: COUTINHO, Antonione.

Fig. 02: Ravina localizada no bairro Cidade Nova II- Núcleo 15

As ravinas e voçorocas podem ser consideradas como incisões que resultam da tendência de sistemas naturais a atingir um estado em equilíbrio entre energia disponível e eficiência do sistema em dissipar energia. Diante disso, as ravinas são formadas quando a velocidade do fluxo de água aumenta na encosta, provavelmente para velocidades superiores a 30 cm/s, tornando o fluxo turbulento.

São muitas vezes, características efêmeras nas encostas, sendo formadas após um evento chuvoso. A maior parte dos sistemas de ravinas é descontínua, isto é, não tem nenhuma conexão com a rede de drenagem fluvial. As ravinas são, quase sempre, iniciadas a uma distância crítica do topo da encosta, onde o escoamento superficial se torna canalizado.

Elas podem ser formadas próximas à base das encostas, onde uma pequena incisão recua em direção ao topo da encosta. As gotas de chuva aumentam ainda mais a capacidade de transporte de um fluxo de água dentro das ravinas, através da remoção (detachment) de sedimentos, nas porções situadas entre as próprias ravinas. O desmatamento e o uso agrícola da terra podem acelerar os processos de formação de ravinas, em especial onde chuvas concentradas ocorrem em períodos em que os solos estão desprotegidos de cobertura vegetal, pois neste caso um grande volume de material pode ser erodido das encostas.



Fonte: COUTINHO, Antonione.

Fig. 03: Voçoroca localizada no bairro Cidade Nova II Avenida Camapuã.

Sendo assim, a voçoroca pode ser compreendida por "escavação ou rasgão do solo ou de rocha decomposta, ocasionando pela erosão do lençol de escoamento superficial". Suas características físicas associam-se a paredes laterais íngremes com o fundo chato, no qual ocorre fluxo de água no seu interior durante eventos chuvosos, podendo alcançar uma profundidade suficiente para o limite do lençol freático.

Cunha e Guerra (2000) ainda enfatizam que, o desmatamento, o uso agrícola da terra, o superpastoreio e as queimadas, quase sempre, são responsáveis diretos pelo surgimento de voçorocas, associados com o tipo de chuva e as propriedades do solo e podem ter origens variadas.

Das três feições erosivas anteriormente citadas por Cunha e Guerra (2005) o mesmo dá exemplo de mais de um tipo de erosão, a erosão por *splash* também conhecida no Brasil como erosão por salpicamento, ocorrendo basicamente como um resultado das forças causadas pelo impacto das gotas de chuva. Uma gota de chuva, quando bate em solo molhado, remove partículas que estão envolvidas por uma película de água. A gota descreve uma curva parabólica, que se move lateralmente, por mais ou menos quatro vezes a altura do deslocamento.

4. Conclusão

No decorrer, do processo de construção desse trabalho, foi possível perceber como é importante estudar as incisões erosivas, pois as mesmas vêm se tornando frequente nos bairros da cidade de Manaus que não possuem uma infra-estrutura adequada.

Sendo assim, pude enriquecer mais os meus conhecimentos nas bibliografias e in loco sobre a temática em questão.

5. Referências

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

Christofoletti, Antonio. **Geomorfologia**. 2ª ed.rev. ampl. São Paulo, Edgard blucher c. 1980. P ISBN 85- 212-0130-3.

Galeti, Paulo Anestar. **Conservação do solo. Reflorestamento, clima**. Campinas SP. Instituto Campineiro de ensino Agrícola. C 1973, 286 p.

Guerra, Antonio José Teixeira; Cunha, Sandra Baptista da. **Geomorfologia e meio ambiente**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 2000.

Guerra, Antonio José Teixeira; Cunha, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

Guerra, Antonio José Teixeira; Cunha, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos/organização**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

Guerra, Antonio José Teixeira; Silva, Antonio Soares da. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

Guerra, Antonio José Teixeira; Cunha, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17/01/2009.

Textos de Apoio

AMARAL, Nautir David. **Noções de conservação de solos**. 2ª Ed. São Paulo: Nobez 1978.

PONTES FILHO, Raimundo Pereira; Estudos de História do Amazonas. Manaus: Ed. Valer,2000.

PREFEITURA. Disponível em: <http://www.manaus.am.gov.br>. Acesso em: 17/01/2009