

A Formação de Voçorocas e o Uso da Terra na Bacia do Igarapé do Leão Manaus/AM

Adoréa R. Albuquerque¹
Monica V. M. Rodrigues²

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro^{1/2}
Departamento de Pós Graduação em Geografia - LAGESOLOS - Lab. de
Geomorfologia Experimental e Erosão de Solos
21.940-590 Ilha do Fundão - Rio de Janeiro
lagesolo@igeo.ufrj.br

Abstract. The objective of this paper is to present the relationships between gully erosion land use and soils of the Manaus region. This area is impacted due to the forms of cultivation, soil, and land use by local population.

Keywords. Erosion, Gully Sistem, Cultivation

Introdução

O presente trabalho tem por objetivo, apresentar um estudo sobre a formação de ravinas e voçorocas na bacia do Igarapé do Leão / Manaus-AM. Procura ainda relacionar a incidência destas formas erosivas com os diferentes usos da terra, classe de solos e material de origem. A erosão em ravinas e voçorocas, é um problema que vem causando degradação do meio, nos mais diversos países do mundo, tendo em vista, a inadequada conservação do solo pelo homem.

Segundo Govers (1987) na erosão em sulcos e voçorocas é possível distinguir três processos erosivos distintos: (a) incisão do canal pela energia cisalhante do escoamento superficial; (b) erosão hidráulica nas cabeceiras por quedas de água localizadas, e (c) desmoronamento dos taludes laterais da voçoroca com sua posterior remoção pelo escoamento. Embora distintos, estes processos estão interligados, ou seja, se a água provocou incisão no canal esse aprofundamento, irá causar a instabilidade dos taludes ocasionando o seu desmoronamento. O material desmoronado será removido pela energia do fluxo. Brawn (1961), evidencia que esta forma erosiva, se inicia por qualquer pequena depressão do terreno onde as águas da enxurrada, em função do volume e velocidade, possuem alto poder de erosão. A exemplo deste fato Boardman e Evans (1993), estimaram para uma área de apenas 0.75 ha, perdas de solo na ordem de 111m³/ha na Grã Bretanha. Em trabalhos realizados na Bélgica, Govers (1987) observou que 40% dos sedimentos totais do sistema sulco/voçoroca eram originários de movimentos

de massa (escorregamentos das paredes laterais). Pichler (1953) atribui a formação de ravinas e voçorocas à erosão superficial ou à ação conjunta de erosão superficial e subterrânea dependendo a intensidade de progressão da resistência do material que constitui o solo, da força da água e do nível de base local. Em 1990 o Departamento de Abastecimento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), cadastrou somente para o Estado São Paulo 3000 voçorocas sendo necessário o investimento de 20% do orçamento total do Estado para estabilizá-las.

A propósito do que foi acima descrito, na área do Igarapé do Leão, foi diagnosticado forte erosão que tem provocado a formação de grande quantidade de ravinas e voçorocas onde as últimas alcançam 150m de comprimento e 23m de profundidade. Os sedimentos atuam no canal do referido rio, causando assoreamento. Esta sedimentação ocorre há aproximadamente dez anos, quando se iniciou a ocupação da área.

Área de Estudo

A região de estudo fica situada a 37 Km do perímetro urbano de Manaus nas seguintes coordenadas geográficas: 2° 45' e 3° 00' de latitude sul e 60° 15' e 60° 00' longitude W. Gr.

Corresponde ao curso médio do Igarapé do Leão entre as rodovias BR -174 (Manaus - Boa Vista) e a AM - 010 que liga os Municípios de Manaus e Itacoatiara (Fig.1).

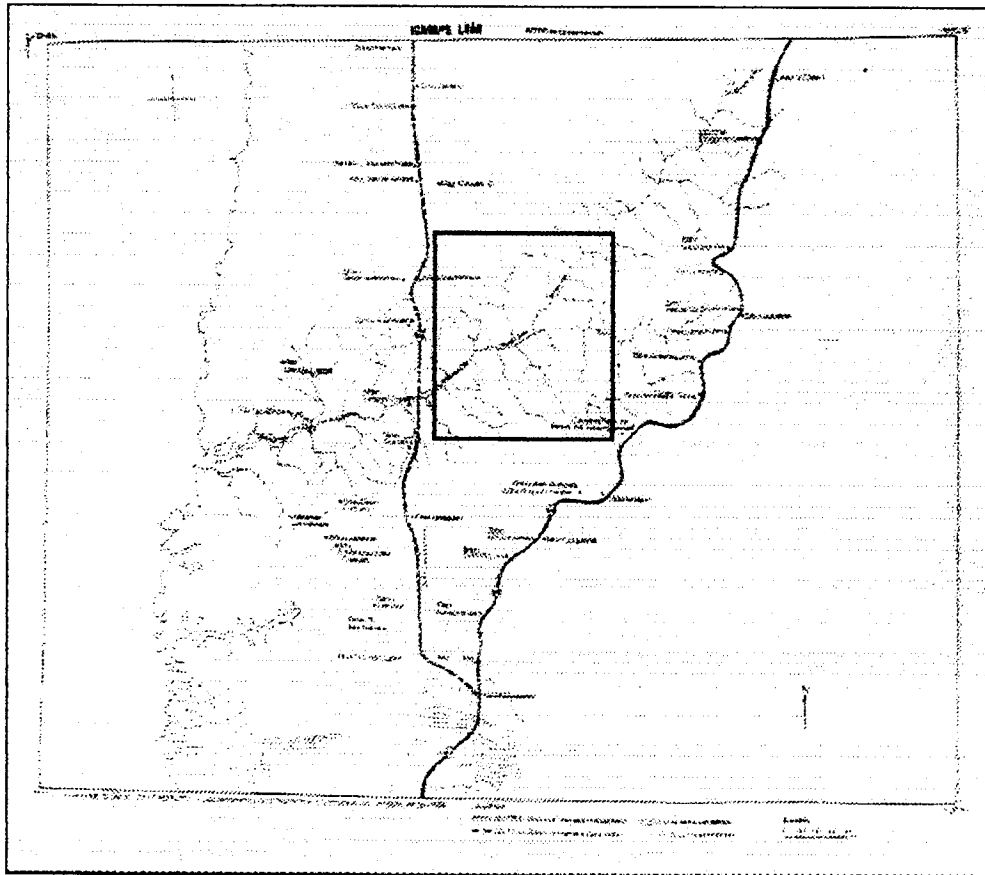


Figura 1.

Características físicas

A cidade de Manaus apresenta relevo dissecado em interflúvios tabulares com cotas altimétricas em torno de 100 metros. Esse tipo de relevo compreende a unidade morfoestrutural denominada de Planalto Rebaixado da Amazônia. O dimensionamento do topo de relevo e o baixo grau de incisão de drenagem indicam para a área, a existência de um aplainamento anterior a instalação de drenagem atual, que originou as formas de interflúvios tabulares (RADAM 1977).

Esses platôs são constituídos de argila vermelho-laranja com sedimentos da Formação Barreiras. A superfície basal é composta por um arenito grosseiro mal selecionado de tonalidade vermelho-escuro com abundante cimentação e óxido de ferro. Sobre este arenito, a referida formação constitui um dos mais vastos depósitos terciários da Amazônia. Designado de Arenito Manaus, é parte integrante do Grupo Barreiras com idade Cretáceo-Mioceno.

Clima

Na classificação de Koppen o clima da área é tropical do tipo chuvoso. Caracterizando-se por

apresentar temperatura média anual $26,7^{\circ}$ C entre máximas e mínimas de 32° e 25° C respectivamente. As chuvas na área apresentam um total anual na ordem de 2.101 mm/ano. A estação chuvosa inicia-se em novembro e vai até maio, sendo março o mês mais chuvoso. Neste período as chuvas são mais concentradas, perfazendo 82% do total pluviométrico.

Vegetação

A vegetação da área em estudo, é caracterizada pela Floresta Equatorial Úmida Perenifolia Amazônica. Esta floresta a primeira vista, parece evidenciar solos férteis, entretanto, repousa sobre solos de baixa fertilidade natural. A manutenção da mesma, ocorre através do ciclo *solo-planta*, onde predominam acumulação, decomposição e incorporação de matéria orgânica ao solo. Mesmo muito perturbada pela ação de queimada para o cultivo, uma vez que a referida área encontra-se totalmente loteada pelo Instituto de Terras do Amazonas / ITERAM, existem ainda no local algumas espécies nativas como : Aquariquara (*Minquartia guianensis*), Cumaru (*Coumarouna odorata*), Andiroba (*Carapa guianensis*) e Tachi (*Sclerobium tinctorium*).

Solos

Os solos da área de pesquisa têm sua origem a partir do material proveniente de rochas sedimentares do quaternário. Predomina na área o Latossolo Amarelo textura muito pesada, muito argiloso e profundo, considerado como produto da intemperização do folhelho caulínico, pertencente a Série Barreiras. Segundo ainda o Boletim Técnico do Instituto de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Ocidental - IPEAOc (1971), de um total de 1800 ha, pesquisados foram reconhecidas as seguintes modalidades de solo: Podzólicos Vermelho Amarelo distrófico textura pesada 11,1%, Podzólico Vermelho Amarelo distrófico textura média 10,7%, Areia Quartzozas Vermelho Amarelas Podzólicas 8.1%, Areia Branca Regossólica 12% e Hidromórficos indiscriminados 13,4%. Sendo que o Latossolo Amarelo textura muito pesada representa nesta mesma área 39%.

Ocupação da Área

Há aproximadamente 10 anos a localidade do Igarapé do Leão, caracterizava-se como uma área de lazer onde a chegada até a Cachoeira com o mesmo nome, só era possível por uma estreita estrada vicinal de 4 Km, a partir da AM - 010. Havia na localidade chácaras e sítios utilizados somente para diversão.

A ocupação na última década foi operacionalizada pelo ITERAM (1986), através do requerimento de lotes que com tamanho variado. Os ocupantes do local são caboclos da Amazônia, que utilizam a queimada, como principal método de limpeza do terreno para o cultivo.

Este tipo de técnica rudimentar é a causa básica da exposição do terreno ao processo de *runoff*, e conseqüentemente o aparecimento de ravinas e voçorocas. A forma de preparo do solo com sucessivas queimadas, contribuem para agravar essa forma de erosão principalmente nos latossolos. Apesar de extensas estas propriedades não são totalmente utilizadas. Na maior parte das vezes quando grande extensão é queimada, somente uma reduzida parte do terreno é utilizada para o cultivo, com produção incipiente de um pequeno pomar onde predominam: cultivos de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e Graviola (*Anona reticulata*). A monocultura da Mandioca (*Manihot utilissima*), é largamente utilizada como elemento básico da alimentação local.

Material e Métodos

As voçorocas da área foram cadastradas em ficha/modelo observando-se os perfis de cada uma delas. Em balizamentos de 10 em 10 m foram anotadas as medidas de largura e profundidade conforme

metodologia proposta por Guerra (1996) com auxílio de bússola e trena.

As amostras foram coletadas com o trado até a profundidade de 1.20m. Com a anel de Kopeck confeccionado em tubo de pvc e volume de 100 cm³, foram obtidas amostras para determinar a densidade aparente.

Concluída a fase de coleta em campo as amostras devidamente identificadas foram analisadas em laboratório para verificarmos a composição granulométrica do solo. Através do método da pipeta (Embrapa) com argila dispersa em água destilada, checamos o percentual de argila nestes solos após secagem em estufa de 150^o e pesagem posterior do material. As areias foram separadas em peneira de 0.25 mm. A densidade real foi obtida pelo método do balão volumétrico, com 20g de solo em 50 ml de álcool.

Análise dos resultados

O método de limpeza do terreno, incorpora as etapas de derrubada da floresta e queima dos detritos, durante os meses de julho, agosto e setembro, que correspondem a estiagem. Estas queimadas realizadas de modo sucessivo e as operações de preparo do solo, iniciam o quadro que favorece a erosão no terreno. O escoamento superficial, proporciona o começo do ravinamento no solo, em seguida surgem voçorocas que atingem na área profundidades que variam de 2.15 a 45 m e larguras de 1.50 a 16.20 m (fig.2). No croqui aparecem duas voçorocas, separadas apenas por uma estreita faixa de terra de 5m. Estas voçorocas estão localizadas a 0.5 Km da margem do Igarapé do Leão em terreno elevado.

As análises realizadas em 08 amostras de solo apresentaram percentuais de textura franco arenosa e areia farnca Os níveis de areia e silte (tabela 1) variaram de 47.42 a 68.19 %, os percentuais de silte foram estimados em 97,82% e as argilas em valores máximos de 11,11 %. Estes teores associados ao material de origem são fatores que definem a susceptibilidade do terreno à erosão.

Classificado como um rio de águas escuras o igarapé do leão, tem o leito assentado sobre extenso manto sedimentar, onde o terreno, é composto por areias, siltes e argilas inconsolidadas, as quais correspondem depósitos recentes e atuais do período Quaternário/Holoceno.

A cobertura original da área, classificada como floresta densa, impediu o reconhecimento de sedimentação dentro dos vales que ocorrem na região. A friabilidade do material advém justamente do material de origem.

É possível distinguir na área estágios de sucessão ecológica, onde o surgem espécies semelhantes as

encontradas em cerrado, com caule baixo e retorcido, aspecto ceroso e folhas duras. Estas formas vegetais aparecem sob solos tipicamente arenosos e ocupam gradativamente o espaço da área pesquisada, em detrimento da floresta latifoliada úmida. É possível" velocidade distinguir na localidade, estágios

de sucessão ecológica onde surgem formas vegetais semelhantes as do cerrado, de porte baixo, caule retorcido, folhas pequenas e duras, sob solo tipicamente arenoso. O aspecto de campo

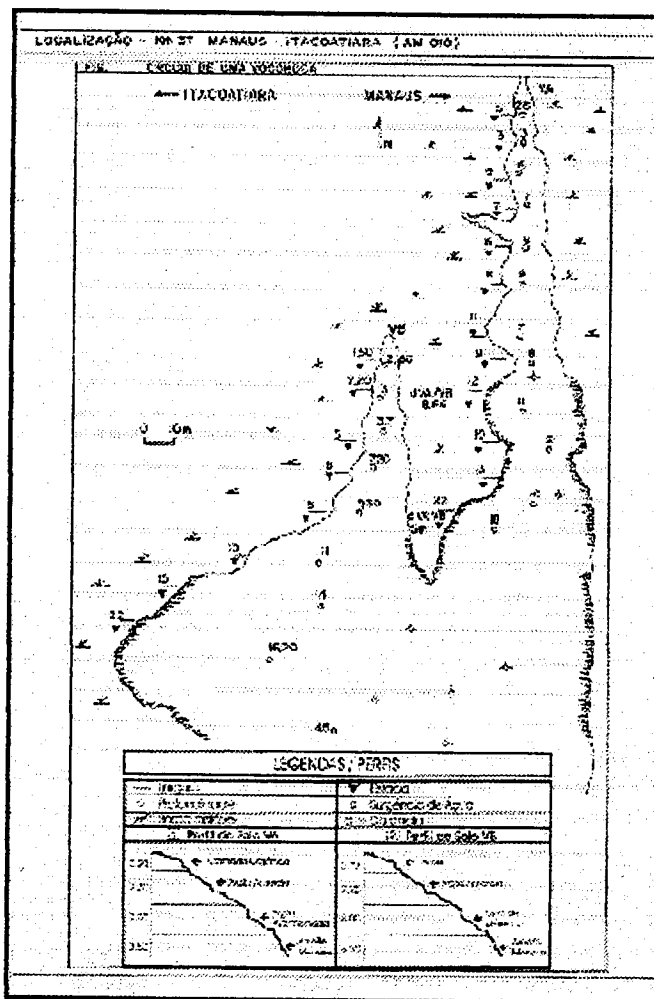


Figura 2.

Tabela 1.

Horizonte	Profundidade	Areia fina	Areia grossa	Argila	Silte
1 ha	0 - 20	23,45	59,60	1	15,95
1 hb	20 - 1.50	25,35	57,67	1,01	15,97
2 ha	0 - 20	23,13	60,25	4,04	12,58
2 hb	20 - 1.50	30,25	47,42	11,11	11,22
3ha	0 - 30	24,70	57,55	10	7,75
3hb	30 - 1.50	19,39	65,60	8,08	6,93
4 ha	0 - 20	24,85	62,87	10,1	2,18
4 hb	20 - 1.50	20,40	62,87	10,10	6,63
5 ha	0 - 20	24,69	63,09	9,02	3,20
5 hb	20 - 1.50	24,20	61,15	8	6,65
6ha	0 - 20	21,90	68,30	7	2,80
6 hb	20 - 1.50	23,75	68,30	6	1,95
7 ha	0 - 20	19,26	68,19	7,21	5,34
7 hb	20 - 1.50	18	68,15	8	5,85

Referências Bibliográficas

Boletim Teórico do IPEAOc - Série Solos - Trecho Km 37 ao 79.Rod.BR-174.V.1.Manaus-AM,1971.

BOARDMAN,J. Soil erosion and flooding as a result of a summer thunderstorm in Oxfordshire and Berkshire, May 1993.Applied Geography, vol.16.No1,pp21-34,1996.

BRAWN,W.A.G. Contribuição ao estudo da erosão no Brasil e seu controle.R.Bras.Geog.,Rio de Janeiro, 23:591-642,1991

CHAVES,H.L.M. Método Estocástico para a estimativa da erosão em sulcos e voçorocas. R.bras.Ci.Solo, Campinas, 18:285-294,1994.

DAEE. Controle de Erosão. Bases Conceituais e Técnicas, 2ª Edição, São Paulo,1990.

GUERRA,A.J. Processos Erosivos nas Encostas in Geomorfologia Exercícios Técnicas e Aplicações. Organização Sandra Batista Cunha e Antonio José Teixeira Guerra. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

Projeto RADAM BRASIL ,folha Manaus S.A 20 vol.18 (1977)

SILVA.A.C. -Relação entre Voçorocas,Uso da Terra, Solos e Materiais de Origem na Região de Lavras R.bras.Ci.Solo,Campinas, 1993 17:459-464.