



---

## VOÇOROCAS DO DISTRITO INDUSTRIAL II – MANAUS (AM)<sup>1</sup>

Luciana da Silva Muniz<sup>2</sup>, Antonio Fábio Guimarães Vieira<sup>3</sup>,

Adoréa Rebello da Cunha Albuquerque<sup>4</sup>

Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Instituto de Ciências Humanas e Letras – ICHL

Departamento de Geografia

Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000 – Coroado

CEP 69077-000 Manaus – AM

e-mail: [lucianasmuniz@bol.com.br](mailto:lucianasmuniz@bol.com.br) / [fabiovieira@ufam.edu.br](mailto:fabiovieira@ufam.edu.br) / [dorearebello@ufam.edu.br](mailto:dorearebello@ufam.edu.br)

**Palavras-Chave:** Erosão, Voçorocas, Urbanas.

**Eixo Temático:** Análise e Diagnóstico de Processos Erosivos

### 1. Introdução

A cidade de Manaus desde a década de 70 vem apresentando um grande aumento populacional com a implantação da Zona Franca de Manaus e Distrito Industrial. O fluxo migratório resultou em uma expansão desordenada do sítio urbano. Junto com isto, problemas ambientais começam a se ampliar, como retirada da cobertura vegetal e ocupação de encostas de declividade acentuada. Sobre este assunto Albuquerque (1999) menciona que a repartição desordenada da população no espaço origina uma rede urbana truncada, hierarquizada segundo o padrão de vida das pessoas, fato que reflete na estrutura do sítio urbano e a ausência de uma política de gerenciamento e controle de áreas susceptíveis a degradação ambiental como os vales, terraços e igarapés. Os impactos dessas ocupações desordenadas são favoráveis ao aparecimento de incisões erosivas, como: sulcos, ravinas e voçorocas.

Na dinâmica de erosão dos solos a incisão mais expressiva é a voçoroca (*gully erosion*) que segundo Vieira (1998) “consistem na incisão erosiva associada à queda em bloco das camadas de solo, apresentando fundo chato com dimensões superiores a 1.5 m de profundidade, possuindo largura e comprimento superiores a 3m”. A maior quantidade de

---

<sup>1</sup> Parte do Relatório de Iniciação Científica (PIBIC) , financiado pelo CNPq.

<sup>2</sup> Discente do 8º período de Geografia da Universidade Federal do Amazonas, bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Mestre em geografia pela UFSC e Professor Assistente I do Departamento de Geografia da UFAM

<sup>4</sup>Doutoranda em Geografia pela UFRJ e Professora Assistente I do Departamento de Geografia – UFAM.



estudos sobre voçorocas são mais comuns em áreas rurais, porém este tipo de incisão erosiva urbana apresenta números relevantes na cidade de Manaus.

O Distrito Industrial II bairro localizado na zona leste do sítio urbano de Manaus, segundo estudos e levantamentos realizados por Vieira (1999) apresenta 22 voçorocas destacando-se, desse modo, como a área de maior incidência desta modalidade erosiva. Este número torna-se relevante, uma vez que, a referida localidade pouco se encontra ocupada por empreendimentos para o qual foi destinada.

O recadastramento permitirá compreender melhor a dinâmica de expansão da quantidade de voçorocas e causas desta incisão através da caracterização de uso e manejo do solo, investigando quais são os fatores que influenciam ao surgimento de voçorocas o que concomitantemente poderá possibilitar a identificação de conseqüências nesta área urbana além de estimar através dos dados de monitoramento a evolução preliminar das incisões. Neste sentido, as informações obtidas nesta pesquisa, poderão fornecer elementos para proposta de projetos de contenção e prevenção de voçorocas neste bairro.

## **2. Localização da área de estudo**

A cidade de Manaus situa-se entre as coordenadas 03°01'04 "LS e 59°49'27" de LW, Oeste: 03°03'08 "de LS e 60°06'49" de LW, Norte: 02°58'14 "LS e 60°00'55" LW, Sul: 03° 03'32 "LS e 59° 58'55" LW. O Distrito Industrial II ou área de expansão de Distrito Industrial localiza-se no setor Leste desta cidade.

A área de execução do referido trabalho restringe-se a parte central do Distrito Industrial II que corresponde, cerca de 9.6 km<sup>2</sup> de extensão, onde há a maior representatividade de processos erosivos.

Os condicionantes físicos da cidade de Manaus, como o relevo de baixa altimetria e pouca declividade, solos profundos e bem drenados, (predomínio de latossolos) e vegetação exuberante, tenderiam a demonstrar baixa predisposição à erosão, porém, em diversos pontos na cidade podem ser observados expressivos processos erosivos.

A área do Distrito Industrial II uma gleba de 5.757 ha, foi adquirida pela SUFRAMA 1978, para atender a instalação de empresas, uma vez que a primeira área destinada ao Distrito Industrial, revelou-se insuficiente, à demanda de investidores, induzindo à expansão de áreas adjacentes. Desse modo, as áreas situadas no entorno do parque industrial foram urbanizadas contemplando: sistema viário, pavimentação e sistema de drenagem; redes de esgotos abastecimento de água, energia elétrica e telefones, feitos



com estudos técnicos de caracterização do uso do solo. O zoneamento executado deveria ter revelado a forma de reduzir os impactos neste ambiente, todavia notam-se nas áreas desmatadas, expressivos processos erosivos, evidenciando voçorocas de dimensões acentuadas. Os impactos podem se agravados pela repentina ocupação de famílias em uma porção desta área ocorrida aproximadamente no final do primeiro semestre de 2003, que está promovendo ainda mais a retirada da vegetação e a instalação de moradias nas encostas.

### 3. Metodologia

A área do Distrito Industrial II foi escolhida em virtude da intensidade do processo erosivo, em decorrência da concentração de incisões erosivas, como: sulcos, ravinas e as “voçorocas” (*gullies*).

Estão sendo utilizadas fichas cadastrais, conforme modelo proposto por Vieira (1998) para cadastrar informações como: localização e identificação da voçoroca, comprimento, largura, profundidade, orientação, características das encostas; tipo de uso e ocupação da área da montante; histórico da ocorrência; danos materiais; medida de contenção adotada; previsão de evolução, observações gerais e croqui esquemático. As mensurações referem-se ao período de agosto /2003 a julho /2004.

A localização das incisões erosivas mais pronunciadas está sendo feita com o auxílio de uma planta da área de estudo com arruamento, baseadas em pontos de referência, como: postes e árvores e a utilização de GPS. Foram feitos croquis esquemáticos das voçorocas existentes na primeira fase de cadastramento e estão sendo estimadas as perdas materiais (volume de sedimentos) pelas incisões erosivas em  $m^3$ , e área ocupada pelas incisões erosivas em  $m^2$  na área de estudo, obtendo-se assim os danos materiais (área ocupada) ocasionados pela existência da incisão. Outra informação obtida em campo refere-se à área de contribuição de cada voçoroca. Vale destacar que os danos vão além da área ocupada compreendem (área de entorno, aparelhos urbanos, assoreamento, etc.).

Serão realizadas coletas de solo em pontos variados da área. Os materiais serão avaliados pela observação das amostras quanto à textura, consistência, estrutura e porosidade de acordo com o Manual de descrição e coleta de solo no campo (LEMOS e SANTOS, 1996). Serão realizadas análises granulométricas conforme método proposto por



Suguio (1996), realizando duas etapas para a determinação de materiais grosseiros e a determinação de materiais finos.

Para a investigação das causas que originaram as voçorocas, serão considerados dados de pluviosidade no período da pesquisa, coletados desde setembro /2003 com o emprego de um pluviômetro instalado próximo da área de estudo.

#### 4. Referencial Teórico

O solo como todas as demais unidades em um sistema não se mantém estático no ambiente, pois sofre alterações no decorrer do tempo e o processo erosivo é um dos fatores que promove mais alterações. A erosão natural decorrente do quadro dinâmico no ambiente de entrada e saída de matéria em um sistema, ocorre a todo instante.

As principais feições erosivas são: sulcos, ravinas e voçorocas. O sulco é uma rachadura com poucos centímetros no solo, a ravina (*rill*) é na verdade o aprofundamento dos sulcos, apresentando um crescimento tanto progressivo (igual à erosão por sulcos) como regressivo (igual à erosão por voçorocas), portanto, as ravinas são tipos de sulcos com maiores dimensões com sua calha em forma de V (Vieira, 1998).

As feições erosivas mais flagrantes da erosão antrópica recebem inúmeras definições e várias classificações. Seguindo o parâmetro dimensional a Sociedade Brasileira de Ciências do Solo define voçorocas como sendo incisões que apresentam profundidades superiores a 0,5m (GUERRA, 1994).

Oliveira *et. al.* (1999) descrevem as voçorocas como canais incisivos que estão ligados à disseminação do relevo, decorrentes da ação integrada entre processos geomorfológicos, tais como: escoamento de fluxos d'água superficiais e movimentos de massa nos domínios da encosta.

As voçorocas (*gullies*) segundo Guerra (1994) são características erosivas relativamente permanentes nas encostas, possuindo paredes laterais íngremes e, em geral, fundo chato, ocorrendo fluxo de água no seu interior durante os eventos chuvosos.

A classificação adotada neste trabalho é de Vieira (1998) onde a voçoroca é caracterizada por parâmetros como: calha em forma de U, queda em bloco das camadas do solo, paredes verticais, fundo chato, dimensões superiores a 1,5m de profundidade, largura e comprimento superior a 3m.

A perda de material que em primeiro momento é um das conseqüências mais expressivas pode ser identificada facilmente ao se observar no local de estudo.



Quanto ao tipo, as voçorocas foram identificadas com base nos critérios propostos por Oliveira et al. (1996), seguindo a seguinte classificação: *conectadas* (1), *desconectadas* (2) e *integrada* (3).

As voçorocas conectadas à rede regional de canais são as que se desenvolvem da base para a parte média da encosta, os materiais removidos poderão promover assoreamento no canal de drenagem se houver, como as características do crescimento das voçorocas, são regressivos, a voçoroca conectada tende avançar ao longo da encosta e se torna integrada.

As desconectadas encontram-se na parte superior da encosta, exercem menor influência ao canal fluvial, pois o material erodido das voçorocas não contribui diretamente ao assoreamento da rede de drenagem.

A integrada ocupa a parte inferior e superior da encosta, assim o material não sofrerá pressão pela força da gravidade por características como comprimento e declividade do terreno erodido.

As voçorocas foram classificadas também quanto à forma, segundo a classificação de adaptada por Vieira (1998), onde as voçorocas apresentam 7 formas: *linear*, *bulbiforme*, *dendrítica*, *treliça*, *paralela*, *composta* e *retangular*.

#### **4.1. Causas: Erosão dos Solos**

Os fatores controladores são aqueles que determinam as variações das taxas erosivas no meio, ou seja, condicionam ou não o surgimento do processo erosivo, estes fatores são:

A **erosividade** da chuva segundo Hudson (1961) *apud* Guerra (1996, p.229) “é a habilidade da água da chuva em causar erosão”. A chuva provoca uma aceleração maior ou menor da erosão dependendo da forma como se precipita quanto à sua intensidade e distribuição no tempo e no espaço de acordo com os seguintes parâmetros: *total de chuva*, *intensidade*, *momento e a energia cinética das gotas da chuva*.

Durante os períodos chuvosos a aceleração da erosão é máxima devido às chuvas torrenciais ou pancadas mais intensas que constituem a forma mais agressiva de impacto direto das gotas de chuvas no solo. Nestas ocasiões as ravinas e boçorocas ativas avançam de maneiras extremamente rápida, criando situações emergenciais nas periferias das cidades, atingindo edificações ou rompendo estradas.



A **cobertura vegetal** de acordo com Guerra (1996) a cobertura vegetal influencia o processo erosivo de várias maneiras: através dos efeitos espaciais da cobertura vegetal, dos efeitos da energia cinética da chuva, e do papel da vegetação na formação de húmus, que afeta a estabilidade e teor de agregados.

A cobertura vegetal promove certa proteção aos terrenos que se dá pela redução dos impactos diretos das gotas de chuva no solo, interceptadas pela folhagem e pela redução do escoamento das águas, serve como um manto protetor do solo, reduzindo a erosão ocasionada pelas chuvas de maior intensidade. Além de que, a serrapilheira protege o solo contra a ação das gotas da chuva. Porém, a cobertura vegetal em alguns casos, pode ser um acelerador de processos erosivos, vez que alguns tipos de folhas permitem a formação de pingos grossos de água que provocam, ao cair no solo, uma desagregação ainda maior (GUERRA, 1996).

As **características da encosta** determinam a velocidade dos processos erosivos principalmente em relevos mais acidentados. Entre os fatores que podem acarretar a erosão destacam-se: a declividade, o comprimento e a forma da encosta. As declividades mais acentuadas favorecem a concentração e maiores velocidades de escoamento de água. A forma da encosta representa importante papel na erodibilidade dos solos, pois pode possibilitar a maior retenção de água ou maior velocidade proporcionando escoamento preferencial em alguns pontos. As formas das encostas podem ser: côncavas, convexas ou mistas.

As **propriedades do solo** são de grande importância nos estudos de erosão, porque juntamente com outros fatores, determinam a maior ou a menor susceptibilidade à erosão, ou seja, a erodibilidade.

A erodibilidade do solo de acordo com Morgan (1985) *apud* Guerra (1996) é uma propriedade que expressa a facilidade com que este pode ser removido e transportado. Portanto, é a resistência do solo à erosão, ou seja, determinar a erodibilidade de um solo é saber se ele tem ou não, uma pré-disposição a sofrer com os processos erosivos mediante a forma de alguma alteração ambiental. Segundo Guerra (1996) entre as propriedades do solo que influenciam na erodibilidade, destacam-se: o teor de areia, silte e argila, densidade aparente e real, a porosidade, o teor e a estabilidade de agregados, o teor de matéria orgânica e o pH dos solos.

As **ações humanas** também pode ser responsáveis pelo surgimento de processos erosivos, Vieira (1998), descreve três formas: 1) retirada da cobertura vegetal; 2) concentração de águas pluviais e 3) manejo inadequado de áreas.



A retirada de vegetação deixa os solos desprotegidos, que passa a receber o impacto direto de cada gota de chuva, desagregando suas partículas, ou seja, liberando, das partículas que formam, partículas menores e mais soltas, iniciando o processo erosivo.

A concentração de águas pluviais é condicionada pelos processos de urbanização, esta situação, segundo Vieira e Cunha (2001, p. 131) ocorre quando o solo passa a ter grande parte da sua área revestida de cimento, como edificações, ruas, calçadas e etc, modificando o comportamento da água superficial. A porcentagem da água que infiltra é reduzida, uma vez que as novas superfícies são impermeáveis ou quase impermeáveis”.

O terceiro item refere-se ao manejo inadequado de áreas que segundo Vieira (1998) dever-se-ia ter como base inicial de ocupação o planejamento e ordenamento dos maiores danos ao meio, muito embora, de maneira geral, possamos verificar que qualquer ação do homem sobre o meio traz modificações e/ou “prejuízos” ao meio físico natural em macro ou micro escala.

## 7. Resultados

A primeira fase de cadastramento das voçorocas da área de estudo realizou-se no período de outubro a dezembro de 2004, no qual foram cadastradas 23 voçorocas (ver mapa de localização e tabela 01).

Segundo os itens observados e aferidos nas fichas cadastrais, foram notados os seguintes resultados:

Quanto à forma, observou-se que 18 voçorocas ou cerca de 78% apresentaram forma retangular, ou seja, esta forma torna evidente que estas incisões erosivas estão em sua maioria evoluindo em direção a cabeceira. A previsão de evolução observada confirma estes dados, pois nas voçorocas de forma retangular (18) e linear (1) as áreas mais ativas de erosão são nas cabeceiras, enquanto que as áreas ativas nas de forma dendríticas (2), entrelaçada (1) e bulbiforme (1), apresentam não somente nas cabeceiras, mas o crescimento nas bordas em direções diversas.

Ord.	Tipo	Forma	Decliv.	Prof.	Larg.	Comp.	Área (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )
01	1	Retangular	7°	14,2	14,3	143	203,06	29 037,58
02	1	Dendrítica	4°	8,5	24,6	33,9	209,1	7 088,49
03	1	Retangular	32°	30,57	52	45	1 589,64	71 533,8
04	1	Retangular	32°	22,9	22,6	35	517,54	18 113,9



05	1	Retangular	32°	25,13	25	45	628,25	28 271,25
06	1	Retangular	42°	22	41,86	72	920,92	66 306,24
07	1	Retangular	10°	12	24	24	288	6 912
08	1	Retangular	4°	4,6	4,39	56	20,194	1 130,86
09	1	Retangular	19°	7,5	9,2	76	69	5 244
10	1	Retangular	9°	9	12,4	82	111,6	9 151,2
11	1	Retangular	19°	3,43	8,72	40	29,90	1 196,38
12	1	Retangular	16°	7,73	11,32	66	87,50	5 775,23
13	1	Retangular	5°	7,2	8	45,5	57,6	2 620,8
14	1	Dendrítica	5°	9,82	50	60,5	491	2 9705,5
15	1	Entrelaçã	4°	5,9	40,32	21,4	237,88	5 090,8
16	1	Linear	3°	5,6	7	103	39,2	4 037,6
17	1	Retangular	19°	5,6	6	23	33,6	772,8
18	1	Retangular	23°	7,7	23	41,86	177,1	7 413,4
19	1	Retangular	9°	5,64	33	73	186,12	13 586,76
20	1	Bulbiforme	11°	8,1	32	69	259,2	1 7994,8
21	1	Retangular	16°	5,13	12	40,9	61,56	2 517,8
22	1	Retangular	11°	9,14	7,42	35,9	67,81	2 434,379
23	1	Retangular	8°	8	9,8	70	78,4	5 488

**Tabela 01-** Dados cadastrais das voçorocas do Distrito Industrial II (Manaus – Am).

**Autora:** Luciana Muniz, 2004.





## Mapa de localização das Voçorocas no Distrito Industrial II / Manaus (AM)

O comprimento das voçorocas mostrou-se diversificado, pois 5 voçorocas ou cerca de 21% está entre a classe de 40 a 50m, 4 ou cerca de 17% entre 60 a 70m, 3 ou 13% entre 20 a 30m e as demais estão dispersas entre outras classes de intervalos de dez em dez metros, sendo que 2 voçorocas (VOÇ 01 e 016) possuem comprimento superiores a 100m a origem destas voçorocas está relacionada respectivamente a tubulação de esgotos e canaletas.

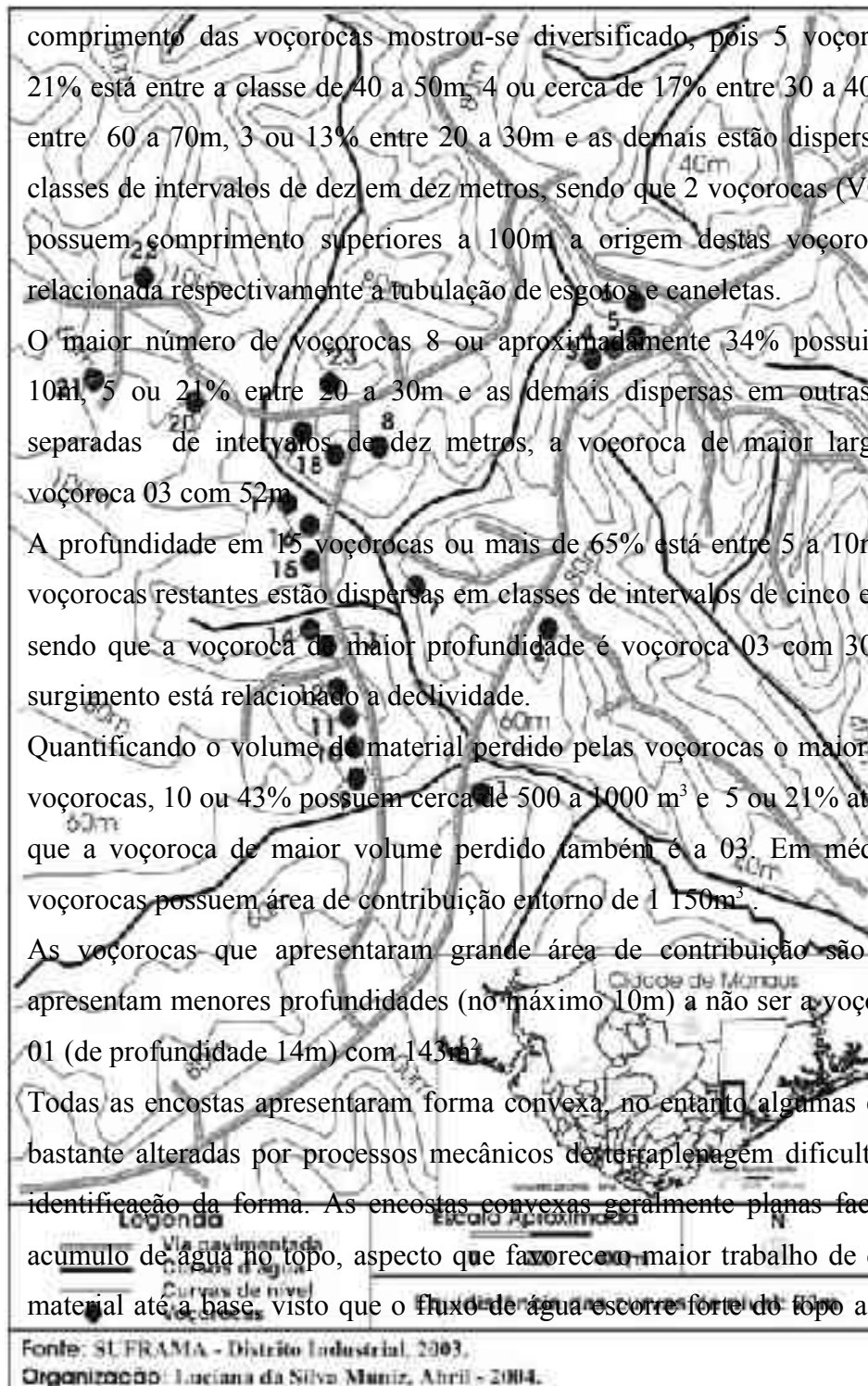
O maior número de voçorocas 8 ou aproximadamente 34% possui largura entre 0 a 10m, 5 ou 21% entre 20 a 30m e as demais dispersas em outras classes separadas de intervalos de dez metros, a voçoroca de maior largura é a voçoroca 03 com 52m.

A profundidade em 15 voçorocas ou mais de 65% está entre 5 a 10m e as 8 voçorocas restantes estão dispersas em classes de intervalos de cinco em cinco metros, sendo que a voçoroca de maior profundidade é voçoroca 03 com 30.5, cujo surgimento está relacionado a declividade.

Quantificando o volume de material perdido pelas voçorocas o maior número de voçorocas, 10 ou 43% possuem cerca de 500 a 1000 m<sup>3</sup> e 5 ou 21% até 500m<sup>3</sup>, sendo que a voçoroca de maior volume perdido também é a 03. Em média estas voçorocas possuem área de contribuição entorno de 1 150m<sup>2</sup>.

As voçorocas que apresentaram grande área de contribuição são as que apresentam menores profundidades (no máximo 10m) a não ser a voçoroca de número 01 (de profundidade 14m) com 143m<sup>2</sup>.

Todas as encostas apresentaram forma convexa, no entanto algumas encostas já foram bastante alteradas por processos mecânicos de terraplenagem dificultando na identificação da forma. As encostas convexas geralmente planas facilitam o acumulo de água no topo, aspecto que favorece o maior trabalho de desgaste de material até a base, visto que o fluxo de água escorre forte do topo a base da encosta.



A declividade das encostas onde foram encontradas as voçorocas teve uma leve variação, 11 encostas ou cerca de 47% possuem declividade entre 4° a 10°, enquanto que 7 ou 23% das encostas possuem declividade entre 10° a 20° e as outras 5 ou 21% possuem



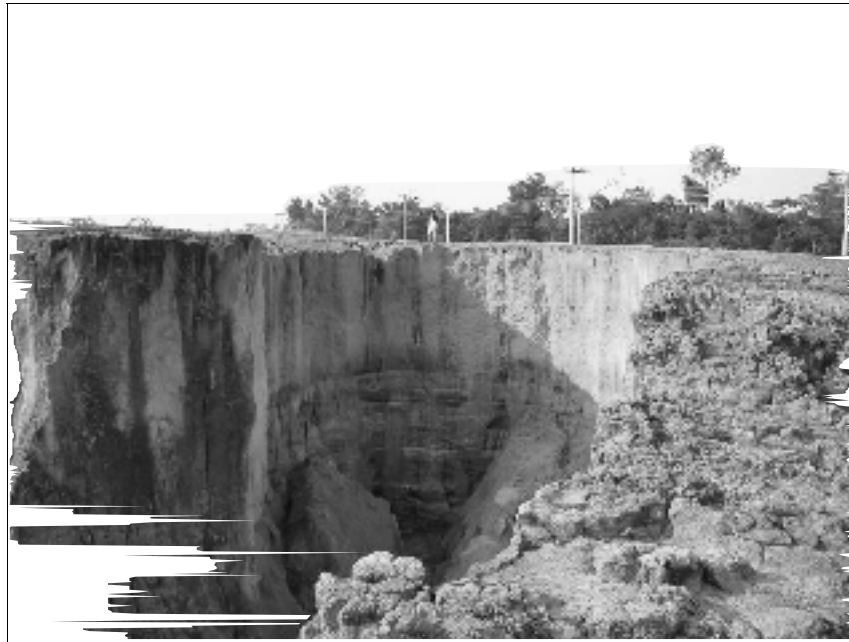
declividades superiores a 23°. Para esta última classe chamamos atenção para a localização das voçorocas 03(32°), 04(32°), 05(32°) e 06 (42°), onde o surgimento está associado diretamente à alta declividade das encostas.

Quanto ao uso da área a montante das voçorocas, estas apresentam terrenos desmatados e terraplenados. No setor noroeste da área de estudo onde avança uma ocupação (ver figura 01), os invasores estão retirando os poucos fragmentos florestais desta área, além de utilizarem as áreas planas interfluviais para construir suas casas estão ocupando encostas íngremes e os fundos dos vales. São vistas casas próximas às cabeceiras das voçorocas, que constituem áreas que oferecem perigo, visto que as voçorocas a maioria das voçorocas mostram-se ainda ativas (não alcançaram as partes mais altas das encostas possuindo grande área para erodirem), considerando ao que se refere a característica de crescimento regressivo das voçorocas, ocorre queda em blocos de materiais, principalmente em direção a cabeceira.

A ocorrência das voçorocas na maioria dos casos enfoca a construção da estrada de cortes abruptos sem a reposição de gramíneas nas encostas, notamos que os aparelhos urbanos favorecem diretamente o escoamento superficial, pois, a pavimentação realizada e as canaletas construídas são as responsáveis pelo direcionamento de fluxos de águas para as encostas que foram desmatadas e terraplenadas para oferecer condições à implantação de empresas.



**Figura 01:**  
Ocupação de risco nas bordas das voçorocas.  
**Autora:**  
Luciana Muniz,  
dezembro de 2003.



**Figura 02:** Voçoroca nº 01, uma das maiores da área de estudo.  
**Autora:** Luciana Muniz, dezembro de 2003.

Como visto anteriormente as características das chuvas é um grande fator influenciador do processo erosivo, principalmente no que se trata da intensidade e distribuição da chuva no tempo e no espaço. Para relacionar a importância das chuvas à variação da evolução do processo erosivo, estão sendo coletados valores pluviométricos no bairro do Puraquequara desde o mês de setembro/2003, estes dados estão sendo tratados nesta pesquisa para serem correlacionados a evolução das voçorocas já cadastradas, a partir da observação até a segunda fase de cadastramento, a qual serão verificados se haverá crescimento e/ou surgimento de outras voçorocas, fato já observado neste primeiro momento da pesquisa. Durante esta primeira fase de trabalho de campo foi verificado que inúmeras voçorocas após chuvas de média duração, apresentaram grande perda de material,



muitas vezes impossibilitando o cadastramento pelo perigo de desmoronamento das paredes das incisões. A voçoroca 11 nos primeiros levantamentos de campo realizados no mês de outubro/2003 possuía característica de ravina devido ao parâmetro dimensional do conceito de voçoroca adotado de Vieira; Lima (1998), entretanto, em novembro/2003 adquiriu características de voçoroca, pelas recentes quedas em blocos de suas paredes e a transformação de sua calha em V para o formato de U.

## **8. Conclusões**

Dentre as voçorocas que mais se destacaram pela dimensão de tamanho foram às voçorocas 03 e 09 a maiores em largura, (profundidade e volume), seguida pelas voçorocas 04,05 e 06 que estão em encostas com declividade superior a 32° próximas a estrada.

No entanto, as outras voçorocas apresentaram peculiaridades, pois existem voçorocas de largura, profundidade e comprimentos inferiores, mas que apresentam grande área de contribuição o que geralmente significa que esta é potencialmente favorável à expansão da incisão erosiva.

Observamos até o momento que as voçorocas na área do Distrito Industrial II apresentam sua gênese associada muito mais às influencia antrópicas do que as naturais. Muito embora as condições naturais comandem a evolução das incisões.

De modo geral, nesta primeira fase da pesquisa de acordo com as observações aferidas nas fichas cadastrais, a principal causa do surgimento das voçorocas está relacionado ao escoamento superficial concentrado devido à presença da estrada e as canaletas, (diversas já destruídas pelas incisões), além da retirada da cobertura vegetal e a terraplenagem dos terrenos que compactou grande parte dos solos do local.

A mais evidente das conseqüências das voçorocas na área do Distrito Industrial II e também de outras incisões erosivas é a grande perda de material (ver figura 02) que visivelmente já inutilizou porção do terreno, quantificando somente a erosão por voçorocas são cerca de **6 364,174 m<sup>2</sup>** de área erodida e cerca de **341 423,56 m<sup>3</sup>** de volume de material perdido que está contribuindo cada vez mais com o assoreamento dos modestos canais fluviais do local.

## **9. Referências Bibliográficas**



ALBUQUERQUE, Adoréa R. C. Caracterização dos Processos erosivos na Bacia do Igarapé do Leão. In: **Revista de geografia da Universidade do Amazonas**. Manaus: UA, 1999. v.1.

GUERRA, Antônio J. T. O Início dos Processos Erosivo. In: GUERRA, Antônio J. T; SILVA, Antonio S; BOTELHO, Rosangela G. M. **Erosão e Conservação dos Solos, Conceitos, Temas e Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

\_\_\_\_\_. Processos Erosivos nas Encostas. In: GUERRA, Antônio J. T; CUNHA, Sandra B. da. **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

LEMOS, Raimundo C; SANTOS, Raphael D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996.

OLIVEIRA, Marcelo A. T; VIEIRA, et al. **Evolução de Voçorocas e Integração de Canais em Áreas de Cabeceira de Drenagem: Município de Resende**: UFSC, 1996.

\_\_\_\_\_. Processos Erosivos e Preservação de áreas de Risco por Voçorocas. In: GUERRA, Antônio J. T; SILVA, Antonio S.; BOTELHO, Rosangela G. M. **Erosão e Conservação dos Solos, Conceitos, Temas e Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SUGUIO, Kenitiro. **Introdução à sedimentologia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

VIEIRA, Antonio F. G. **Erosão por Voçorocamento em Áreas Urbanas: o caso de Manaus (AM)**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis – SC, 1998.

\_\_\_\_\_. Cadastramento de voçorocas do Distrito Industrial II Manaus/ Am. In: **IX Semana de Geografia do Amazonas**. Anais. Manaus: UA, 1999. v.1, n.1.

VIEIRA, Viviane T.; CUNHA, Sandra B. Mudanças na rede de Drenagem Urbana de Teresópolis: Rio de Janeiro. In: GUERRA, Antônio J. T; CUNHA, Sandra B. da. **Impactos Ambientais Urbanos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.