

**UFAM - Universidade Federal do Amazonas**

**Instituto de Ciências Humanas e Letras**

**Departamento do Curso de Geografia**

**Relatório Final - PIBIC**

**PIB-H/0018/2010**

**Geomorfologia das Áreas de Risco à Voçorocamento  
nos Bairros João Paulo e Cidade Nova Manaus (AM)**

**Manaus –AM**

**2010**

**UFAM - Universidade Federal do Amazonas**

**Instituto de Ciências Humanas e Letras**

**Departamento do Curso de Geografia**

**Relatório Final - PIBIC**

**PIB-H/0018/2010**

**Geomorfologia das Áreas de Risco à Voçorocamento  
nos Bairros João Paulo e Cidade Nova Manaus (AM)**

**Bolsista:** Karoliny Felix Vidal, UFAM

**Orientador:** MSc. Deivison Carvalho Molinari

**Manaus –AM**

**2011**

## RESUMO

A cidade de Manaus possui uma população de 1.802.525 habitantes distribuídas numa área de 11.401km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). Deste total, aproximadamente 99,5% da população reside no setor urbano ocupando apenas 4% da extensão territorial municipal, o que, portanto, revela-se elevada concentração demográfica. O crescimento populacional ocorrente na cidade e a concentração urbana produzem profunda alteração na paisagem, em virtude da transformação na forma de uso e ocupação do solo urbano que degradam o ambiente ocasionando a deflagração de processos geodinâmicos, como os voçorocamentos, e, por conseguinte a formação de áreas de risco à processos erosivos e a movimentos de massa (escorregamento e desmoronamento) e a colmatção de canais fluviais. O objetivo principal do projeto é localizar as voçorocas de acordo com dados da Defesa Civil e de trabalhos prévios (Vieira, 2008) dentro do bairro Jorge Teixeira na (zona leste) e na Cidade Nova (zona norte) com isso, realizar a identificação da morfometria, direção, forma e tipo das voçorocas e suas respectivas distâncias para as residências. Além disso, buscou-se caracterizar as feições de retrabalhamento encontradas no interior das incisões e elaboração de perfis topográficos. Para isto, realizou-se trabalhos de campo com registros fotográficos e, em gabinete utilizou o software Arc Gis 9.3 para a confecção dos perfis. Os resultados permitem afirmar que as voçorocas em estudo estão em crescimento em alguns pontos podendo atingir o platô, porém existem vários fatores que podem identificar este crescimento como por exemplo: fator antrópico, vegetação que caracteriza a área, grande acúmulo de lixo dentro das incisões, tubulações e casas que estão localizadas na borda das voçorocas. De acordo com o campo em alguns locais as voçorocas encontram-se estáveis levando-se em consideração a tonalidade do solo. Foi medida a borda da voçoroca até as casas no qual estão classificadas quanto ao nível de risco, perfil topográfico da área estudada. Além de obras de recuperação por parte do governo em alguns trechos, que tende a inibir o crescimento das incisões que de certa forma não obtêm grandes proveitos

## LISTA DE FIGURAS

01	Áreas de estudo: Cidade Nova e Jorge Teixeira	3
02	Lugar da Barra do Rio Negro - Manaus (AM)	4
03	Manaus no Período da "Bella Epoque"	5
04	Invasão no Rio Piorini	6
05	Conjunto Habitacional	6
06	Mapa da Localização dos Bairros da Cidade de Manaus	7
07	Conjuntos Habitacionais e os Eixos de Crescimento da Cidade de Manaus	8
08	Conjunto Cidade Nova I, 1982	9
09	Conjunto Cidade Nova I, 1982	9
10	Eixo Comercial da Cidade Nova: Av. Noel Nutles	10
11	Avenida Itaúba a principal avenida do bairro no Jorge Teixeira	12
12	Mapa da localização do platô e voçoroca em Manaus	13
13	Mapa das Bacias Urbanas da Cidade de Manaus (AM)	15
14	Recorte da Bacia da Cidade de Manaus - 2010	16
15	Mapa geológico do município de Manaus	17
16	Vegetação de Manaus	19
17	Dimensão do Desmatamento em Manaus	19
18	Sulcos em sua formação	26
19	Ravina	26
20	Voçoroca localizada do bairro João Paulo	27
21	Tipos de voçorocas de acordo com o nível de evolução	28
22	Formas das Voçorocas	29
23	Planta da cidade de Manaus – Mapa Hipsometrico	31
24	Planta da cidade de Manaus – Mapa Sombreamento	32
25	Mapa Fatiamento	32
26	Mapa Fatiamento	32
27	Mapa Hipsometrico da Área	33
28	Mapa do arruamento – Área de Estudo	34
29	Mapa com imagem (Ortofoto - 2010) – Área de estudo	34
30	Mapa com imagem de Ortofoto (2010) – Estrutura do Perfil	35
31	Mapa Hipsometrico – Corte do Perfil	35
32	Mapa Hipsometrico da Área – Jorge Teixeira	39
33	Mapa de Localização (Arruamento) – Jorge Teixeira	39
34	Mapa com imagem (Ortofoto - 2010) – Área de estudo (Jorge Teixeira)	40
35	Mapa do Perfil Topográfico (Jorge Teixeira)	41
36	Voçoroca com processo de intervenção realizado pelo governo	44
37	1) Terraciamento – Projeto de Intervenção 2) Movimento de Massa 3) Voçoroca	44
38	Modelo utilizado pela engenharia dentre as obras de Recuperação	44
39	Voçoroca contribuintes incisão (vegetação, tubulações e lixo)	45
40	Voçoroca localizado na rua Malvarisco – Sinais de instabilidade	46
41	Voçoroca localizada na rua Malvarisco, grande acumulo de lixo	46

## **LISTA DE TABELA**

01	Conjunto Cidade Nova	9
02	Conjuntos Habitacionais (1981 – 2008)	10
03	Feições de Retrabalamento	30

## **LISTA DE GRÁFICOS**

01	Crescimento Populacional de Manaus 1970 -2010	6
02	Perfil Tográfico – V1 – Perfil (AA-AB)	35
03	Perfil Tográfico – V2 – Perfil (BA-BB)	35
04	Perfil Tográfico – V3 – Perfil (CA-CB)	35
05	Perfil Tográfico – V1 – Perfil (AA-AB) – Rua Preciosa	40
06	Perfil Tográfico – V2 – Perfil (BA-BB) – Rua Andiroba	41
07	Perfil Tográfico – V3 – Perfil (CA-CB) – Rua Andiroba	41
08	Perfil Tográfico – V4 – Perfil (DA-DB) – Rua Eucalipto	41
09	Perfil Tográfico – V5 – Perfil (EA-EB) – Rua Malvarisco	42

## SUMÁRIO

1.	Introdução	1
2.	Objetivo	2
2.1.	Objetivo Geral	2
2.2.	Objetivo Específico	2
3.	Área de Estudo	3
3.1.	Crescimento Urbano na Cidade de Manaus	4
3.1.1.	Bairro Cidade Nova	8
3.1.2.	Bairro Jorge Teixeira	11
3.2.	Físico Natural	13
3.2.1.	Geomorfologia	13
3.2.2.	Hidrologia	14
3.2.3.	Geologia	16
3.2.4.	Solos	18
3.2.5.	Vegetação	18
4.	Metodologia	20
5.	Revisão Bibliográfica	22
5.1.	Processos Erosivos e Problemas Ambientais	22
5.1.1.	Definição de Erosão	22
5.1.2.	Condicionantes à Erosão	23
5.1.3.	Feições Erosivas	26
5.1.4.	Voçorocas: Características	28
5.1.4.1.	Feições Erosivas de Retrabalramento	29
6.	Resultados	31
6.1.	Bairro Cidade Nova – (Conjunto Canaranas)	33
6.2.	Bairro Jorge Teixeira– (Comunidade João Paulo)	38
7.	Cronograma	47
8.	Considerações Finais	48
9.	Referencia Bibliográfica	49

# 1. INTRODUÇÃO

A cidade de Manaus possui um total populacional de 1.802.525 habitantes (IBGE, 2010), distribuídas numa área de 11.401km<sup>2</sup>. Deste total, aproximadamente 99,5% da população reside no setor urbano ocupando apenas 4% da extensão territorial municipal, o que, portanto, releva-se a elevada concentração demográfica.

Essa concentração urbana tem produzido profundas alterações na paisagem, em virtude das transformações na forma de uso e ocupação do solo urbano (como por exemplo, a verticalização da zona centro sul e expansão horizontal via invasões e conjuntos habitacionais na zona norte e leste), no processo de especulação imobiliária, e principalmente na degradação ambiental por meio de processos geodinâmicos, tais como a formação de áreas de risco a processos erosivos (principalmente voçorocamento) e a movimentos de massa (escorregamento e desmoronamento) e a colmatação de canais fluviais.

A expansão do tecido urbano manauara e os conseqüentes problemas socioambientais são reflexos direto e/ou indireto da criação da Zona Franca de Manaus (ZFM) e da falta (ou não aplicação ou ineficácia) de políticas públicas habitacionais e ambientais (PEREIRA, 2006). Sabe-se que a Zona Franca propiciou um novo ciclo econômico regional manifestado principalmente pelo crescimento econômico e pela elevada oferta de trabalho voltada basicamente para atender o parque industrial instalado. Esta reestruturação econômica motivou a migração de diversos amazônidas, seja do interior do Amazonas e/ou dos estados vizinhos, em especial dos municípios a oeste do estado do Pará, do Maranhão e do Ceará com a esperança de oportunidades de emprego na capital amazonense.

Apesar do acentuado fluxo migratório, Manaus não possuía (e ainda não possui) estrutura capaz de absorver esta população, principalmente no que tange a oferta de moradia e de equipamentos urbanos. Desta maneira, o espaço urbano expandiu-se horizontalmente no sentido leste e norte, na forma de ocupações irregulares, processo inerente a quase a totalidade dos bairros da zona leste, bem como por conjuntos habitacionais, de iniciativa do poder público estadual localizados na zona norte. Atualmente a cidade possui 63 bairros e inúmeras comunidades que ainda não são oficialmente bairros, criadas em sua grande maioria a partir de ocupações irregulares, o surgimento de comunidades sinaliza para o elevado déficit habitacional, que em 2000

chegou a 63.000 residências (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2002 *apud* COSTA e OLIVEIRA, 2007).

Tais comunidades e/ou bairros apresentam as seguintes características gerais: a) localizarem-se na periferia da cidade, isto é, nas áreas distantes do centro geográfico; b) apresentam carências de equipamentos e serviços urbanos básicos (escolas, postos de saúde, segurança, entre outras); e c) inadequação das condições sanitárias e de salubridade.

Além disso, verificam-se expressivos problemas ambientais devido a ocupação irregular em fundos de vale e/ou em encostas, estas últimas chamadas regionalmente de barrancos, com declividade acentuada. Em linhas gerais, a ocupação é precedida pelo desmatamento das superfícies acelerando os processos naturais de denudação. Esta prática auxilia a deflagração de processos geodinâmicos, tais como a formação de voçorocamentos e de cicatrizes de movimentos de massa (escorregamento e desmoronamento) que ao surgirem próximo as habitações, convertem esses espaços, em áreas de risco ambiental.

## **2. OBJETIVO**

**2.1 Geral** – Caracterizar a geomorfologia e as voçorocas das áreas de risco à processos erosivos nos bairros Jorge Teixeira e Cidade Nova - Manaus (AM)

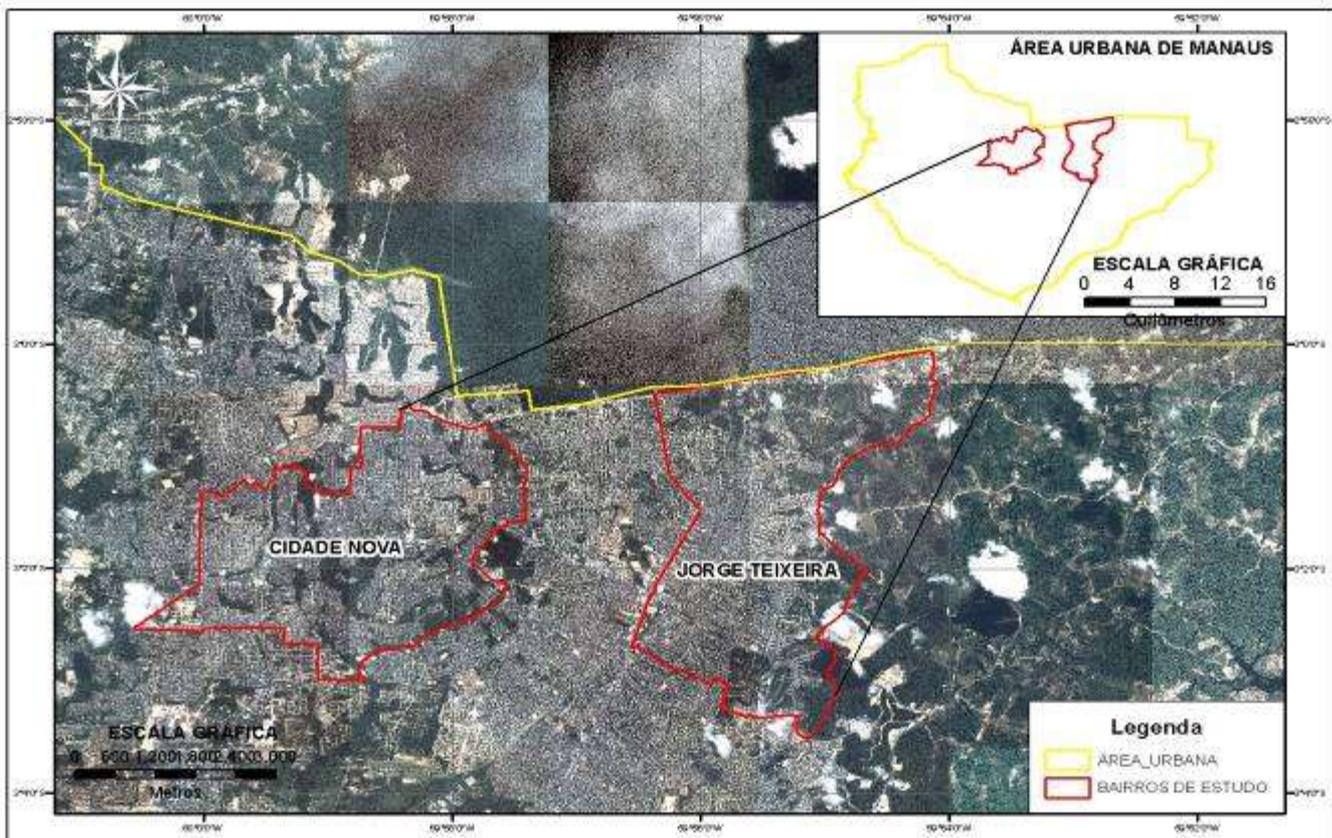
### **2.2 Específico** –

- (a) Mapear as voçorocas dos bairros Jorge Teixeira e Cidade Nova;
- (b) Identificar morfometria, direção, tipo, forma das voçorocas e distância para residências;
- (c) Caracterizar as feições de retrabalhamento no interior das voçorocas;
- (d) Identificar sombreamento do relevo, hipsometria e perfil topográfico,

### 3. ÁREA DE ESTUDO

#### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO:

A área de estudo compreende o conjunto Canaranas, e a comunidade João Paulo, localizados respectivamente nos bairros Cidade Nova e Jorge Teixeira (FIGURA 01).



**FIGURA 01:** Áreas de estudo: Cidade Nova e Jorge Teixeira – Imagem Ikonos (2007)

### 3.1 Crescimento Urbano da Cidade de Manaus

A cidade de Manaus surgiu a partir da construção de um forte denominado Fortaleza de São José do Rio Negro em 1669. Ao redor desse algumas nações indígenas como Manau, Tacu, Baré, Passe e Baníua, agruparam-se, formando a Aldeia de São José do Rio Negro, que depois seria rebaixada à categoria de lugar, com o nome de Lugar da Barra de Rio Negro. Mais tarde, por volta de 1833, foi denominada Vila de Manaus. Em 1848 foi elevada de categoria, recebendo o nome de Cidade da Barra do Rio Negro. Finalmente em 1856, passou a chamar-se Cidade de Manaus (MELLO, 1967 *apud* VIEIRA, 2008). Levando-se em consideração os 341 anos de sua existência, pode-se caracterizar o surgimento de impactos sobre o ambiente urbano de Manaus conforme as três fases anteriormente citadas. (FIGURA 02).



**FIGURA 02:** Lugar da Barra do Rio Negro - Manaus (AM)

Após a origem em 1669, o desenvolvimento da cidade foi bastante lento, de forma que a fisionomia era de um lugarejo com algumas casas esparsas, com uma população muito rarefeita, somente em 1774 que a população alcançou cerca de 220 pessoas (MONTEIRO, 2003 *apud* ARAÚJO DA SILVA, 2009). A cidade registraria um processo de expansão no final do século XIX com o reflexo da excelente fase da economia gomífera (SOUZA, 1999; OLIVEIRA, 2006 *apud* ARAÚJO DA SILVA, 2009) (FIGURA 03), ocasião em que, em 1900 a população alcançaria 50.300 habitantes (ARAÚJO DA SILVA, 2009).



**FIGURA 03:** Manaus no Período da "Bella Epoca"

Em 1920, após o “*Boom*” da produção econômica da borracha a população de Manaus passa a crescer de acordo com a economia. Um aumento bastante significativo em 40 anos (1920-1960), no qual atingiu cem mil indivíduos. Com a decadência do extrativismo da borracha, pois a mesma estava sendo produzida na Malásia, no qual ocasionou uma emigração populacional da zona rural para a cidade.

Com o projeto da Zona Franca de Manaus em 1967 pelo governo federal com o objetivo de fazer a integração e o desenvolvimento da Amazônia, no qual passa a ligar-se ao sul do país além de interesses capitalistas. Tal projeto visava o desenvolvimento da Região Amazônica, e assim, “promover a ocupação estratégica da Amazônia Ocidental a partir da geração de emprego e renda para fazer frente à decadente economia regional baseada nas atividades extrativistas” (BOTELHO, 2001 *apud.* ARAÚJO DA SILVA, 2009).

Com a implantação do modelo da Zona Franca de Manaus e do Pólo Industrial de Manaus (PIM) surgiram as ofertas de empregos na cidade, impulsionando o processo migratório rural-urbano, de outros estados brasileiros, principalmente do oeste paraense, nordeste (Maranhão e Ceará) e do interior do estado do Amazonas. Nessa época, a cidade experimentou grande impulso populacional (...). Tal processo ocorreu principalmente de forma horizontal, nas direções Leste e Norte da cidade, através de invasão e criação de conjuntos habitacionais populares, originando loteamento e bairros sem planejamento, com conseqüências geológicas tais como o desaparecimento de espécies da fauna e flora, áreas sujeitas a alagações, proliferação de doenças (Esquistossomose, Dengue, Leptospirose etc.), que são graves problemas encontrados no sítio urbano (...) (ARAÚJO DA SILVA, 2009) (FIGURA 04 e 05).



**FIGURA 04:** Invasão no Rio Piorini

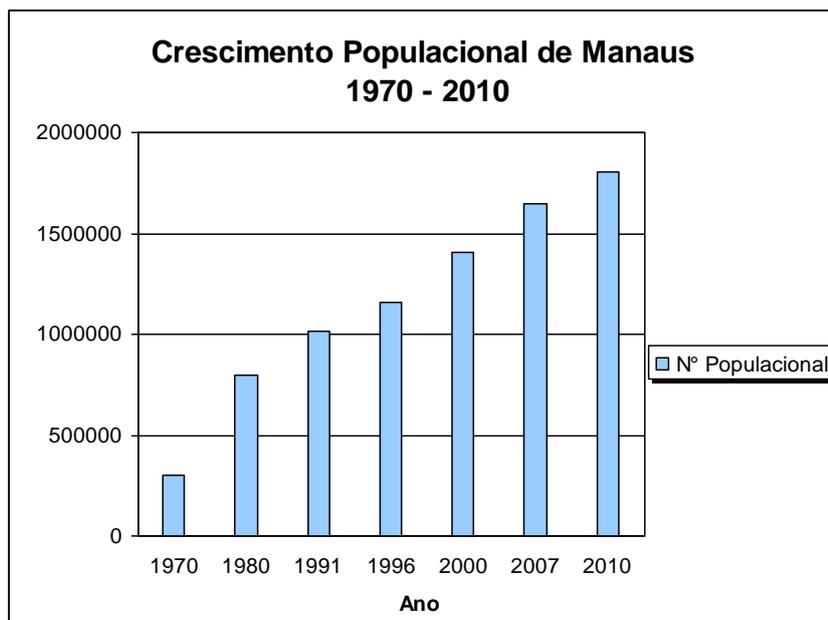
**Fonte:** Barbosa (2003) (S/D)



**FIGURA 05:** Conjunto Habitacional

**Fonte:** Oliveira e Costa (2007) (S/D)

Entretanto, a cidade de Manaus passa a impulsionar graves modificações no espaço urbano e conseqüentemente alterações na paisagem intra-urbana. Contudo a mesma possui duas frentes de acordo com a sua demografia. A partir da década de 70 do século XX se tinha um quadro de ocupação do espaço urbano no qual o aglomerado socioespacial estava nas zonas administrativas Sul, Centro Sul, Oeste e Centro Oeste. As margens dos igarapés de Manaus, por exemplo, eram densamente povoadas. Com o advento da criação da Zona Franca de Manaus, esse quadro sofre importantes alterações, principalmente devido às ocupações irregulares (COSTA e OLIVEIRA, 2007) (GRÁFICO 01).

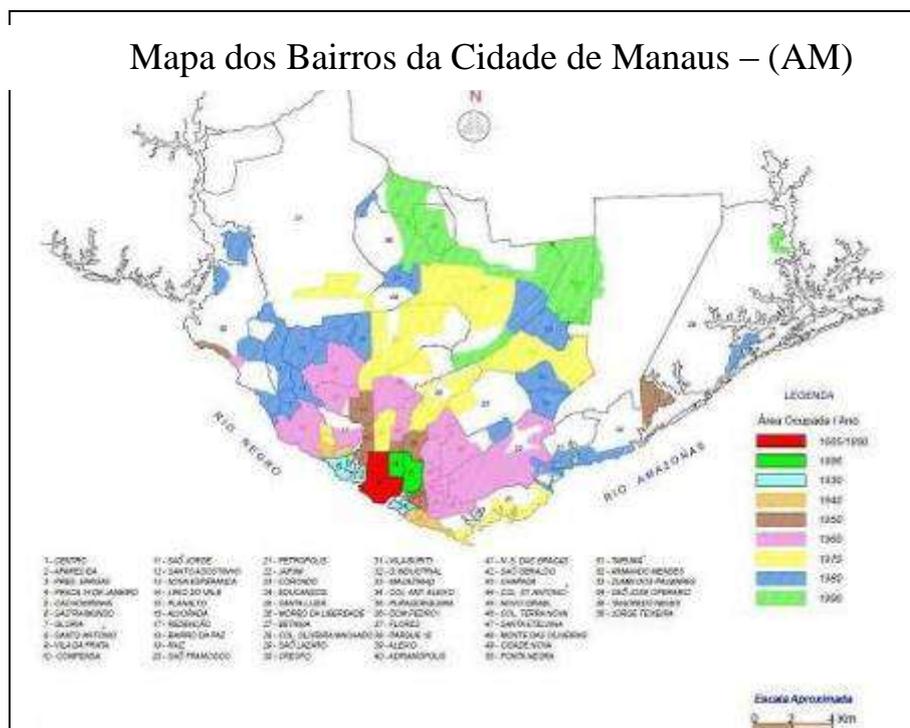


**Gráfico 01:** Crescimento Populacional de Manaus 1970 -2010

**Fonte:** Estimativa do IBGE 2010

**Organização:** Karoliny Vidal (Neste Trabalho)

Muitos bairros existentes na cidade de Manaus são oriundos de ocupações por lotes entregues por gestões por parte do governo ou prefeitura ou invasões (FIGURA 06).



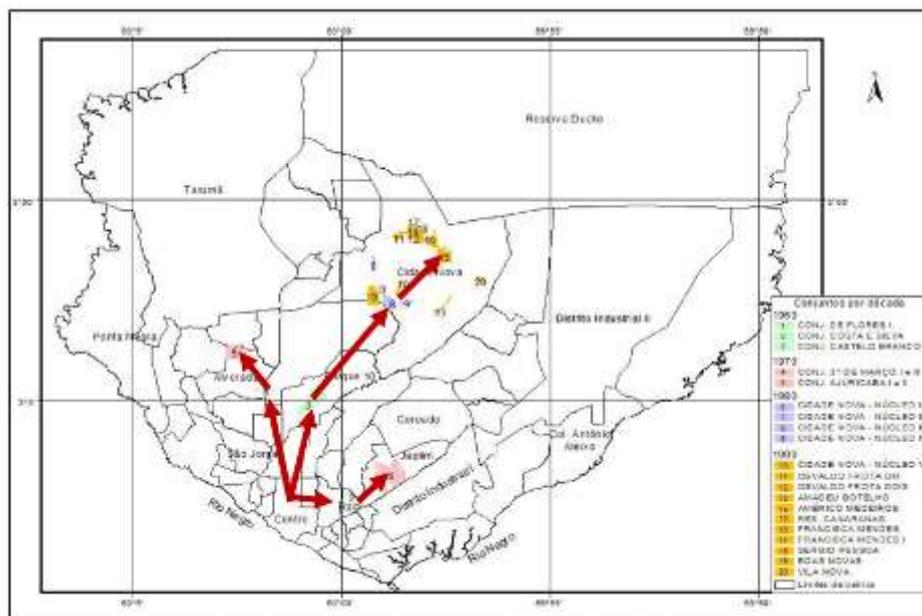
**FIGURA 06:** Mapa da Localização dos Bairros da Cidade de Manaus  
**Fonte:** Vieira (2008) **Modificado** por Vidal (Neste Trabalho)

Até a década de 80 do século XX, o número de bairros em Manaus era de aproximadamente 37 mais o Distrito Industrial; atualmente, esse quadro é outro, com 63 bairros e comunidades que ainda não são oficialmente bairros, criadas em sua grande maioria a partir de ocupações irregulares que ocorreram na cidade de Manaus. Segundo Costa e Oliveira (2007), existem diversos conjuntos habitacionais com a finalidade de fornecer melhor moradia construídos pelo governo do Estado (FIGURA. 07).

Para Oliveira e Costa (2007) o conjunto Cidade Nova foi o vetor urbano para a Zona Norte, pois a partir de sua construção ocorreu o deslocamento não apenas da população, mas de equipamentos e serviços em uma área que antes estava fora do perímetro urbano.

Manaus passa por intenso processo de ocupação que foi seguindo a morfologia do terreno, de um lado, grupos abastados ocuparam os terrenos em áreas planas e bem situados. Enquanto para outros grupos economicamente desfavorecidos foram destinadas, as áreas de encosta, nas margens e nos leitos dos igarapés (ARAÚJO DA SILVA, 2009).

De acordo com Ribeiro Filho (1999) aponta três formas de organização do espaço urbano no que tange as periferias: **1)** os loteamentos populares e autoconstrução; **2)** os conjuntos habitacionais e, **3)** as favelas. Todos eles, com exceção dos conjuntos habitacionais construídos pelo Estado, são alternativas criadas para a população de menor poder aquisitivo para amenizar os problemas habitacionais, mas também representa o modo de vida urbano, quando se obtêm uma moradia é adquirido uma parte da cidade, devido vantagens e desvantagens na localização no espaço urbano e ao acesso aos os serviços e equipamentos urbanos na área ocupada (ARAÚJO DA SILVA, 2009).



**FIGURA 07:** Conjuntos Habitacionais e os Eixos de Crescimento da Cidade de Manaus  
**Fonte:** Oliveira e Costa (2007)

### 3.1.1 Bairro Cidade Nova:

O bairro da Cidade Nova é mais uma das atuações públicas na criação de conjuntos criados pelo Governo do Estado. Do ponto de vista espacial, o bairro está situado na Zona Norte de Manaus, localizado entre: Reserva Florestal Adolfo Ducke, Colônia Santo Antônio, Colônia Terra Nova, Monte das Oliveiras, Santa Etelvina, Jorge Teixeira, São José Operário, Tancredo Neves, Aleixo, Flores e Parque Dez de Novembro. De acordo com o censo a população do bairro da Cidade Nova esta estimada em 193.490 habitantes (IBGE, 2010), constitui-se o bairro mais populoso da cidade.

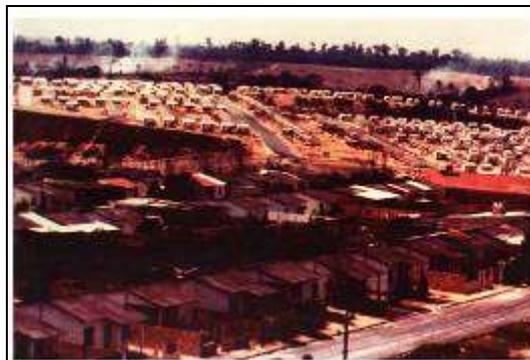
A Cidade Nova surgiu devido um projeto do então governador José Lindoso no início dos anos 1980, com aproximadamente quinze mil casas, porém foram entregues apenas 1.800 casas na primeira etapa, hoje atual Cidade Nova I, a entrega do bairro contou

com a presença dos poderes executivos municipal, estadual e federal, em maio de 1981. A finalidade da criação era atender a população oriunda do interior que vinham em busca de emprego no Pólo Industrial de Manaus (FIGURA 08 e 09).



**FIGURA 08:** Conjunto Cidade Nova I, 1982.  
**Fonte:** Arquivo da Igreja São Bento (S/D).

*apud.* Moura (2010)



**FIGURA 09:** Conj. Cidade. Nova. I, 1982.  
**Fonte:** Arquivo da Igreja São Bento(S/D).

*apud.* Moura (2010)

O bairro contou com etapas no período de 1981 a 1990, entregues pela antiga SHAM (Superintendência Habitacional do Amazonas), atualmente SUHAB (Superintendência da Habitação) (Tabela 01).

Conjunto Cidade Nova		
Casas entregues 1981-1990		
Conjunto	Entrega	SHAM
Cidade Nova I	1981	1.800
Cidade Nova II	1985	3.839
Cidade Nova III	1986	750
Cidade Nova IV	1988	1.215
Cidade Nova V	1990	1.200
<b>Total</b>		<b>8.804</b>

**Tabela 01:** Conjunto Cidade Nova

**Organização:** Luciana Moura, 2010. **Fonte:** SUHAB, 2010

No entanto, existe uma intensa atividade comercial, desenvolvida, principalmente nas adjacências da Av. Noel Nutles no qual encontra-se os principais serviços como: agencias bancárias exemplo; (Banco do Brasil, Bradesco e Caixa econômica Federal) super

mercados (DB, Carrefour), cosméticos (Comepi, Shop dos Cosméticos), lanchonetes (Habibbs), drogarias (Angélica, Santo Remédio, Page Menos) entre outros (FIGURA 10).



**FIGURA 10:** Eixo Comercial da Cidade Nova: Av. Noel Nutles  
**Fonte:** Jornal do Comércio

Com o crescimento populacional surgiram bairros e conjuntos no interior da Cidade Nova. Dentre os conjuntos destacam-se: (Tabela: 02).

Conjuntos entregues no Bairro Cidade Nova (1981 -2008)				
Nº	Conjuntos	Ano de execução	Unidades entregues	Localização
1	Cidade Nova - 1ª Etapa	1981	1.600	Estrada Torquato Tapajós, km 7
2	Cidade Nova - 2ª Etapa	1985	3.839	Estrada Torquato Tapajós, km 7
3	Cidade Nova - 3ª Etapa	1985	750	Estrada Torquato Tapajós, km 7
4	Cidade Nova - 4ª Etapa	1987	1.215	Estrada Torquato Tapajós, km 7
5	Renato Souza Pinto - 1ª Etapa	1988	500	Ao Norte da Cidade Nova 2
6	Cidade Nova - 5ª Etapa	1989	1.200	Estrada Torquato Tapajós, km 7
7	Ribeiro Júnior - 1ª Etapa	1989	482	Ao Norte da Cidade Nova 2
8	Renato Souza Pinto - 2ª Etapa	1989	412	Ao Norte da Cidade Nova 2
9	Jardim Canarinas - 1ª Etapa Setor I	1989	500	Ao Norte do Núcleo 29, Cidade Nova 2
10	Oswaldo Frota I	1992	500	Loteamento Francisca Mendes II – Cidade Nova
11	Oswaldo Frota II	1992	500	Loteamento Francisca Mendes II – Cidade Nova
12	Amadeu Soares Bolelho	1992	400	Em Frente ao Lot. Amazonino Mendes – Mutirão, Cidade Nova
13	Américo Medeiros	1992	400	Loteamento Francisca Mendes II – Cidade Nova
14	Jardim Canarinas	1992	500	Ao Norte da Cidade Nova
15	Francisca Mendes II – 3ª Etapa	1993	500	Loteamento Francisca Mendes II – Cidade Nova
16	Francisca Mendes II – 4ª Etapa	1993	500	Loteamento Francisca Mendes II – Cidade Nova
17	Deputado Sérgio Pessoa Neto	1993	500	Loteamento Francisca Mendes II – Cidade Nova
18	Boas Novas	1997	500	Av. Jurunas – Cidade Nova
19	Villa Nova	1994	276	Estrada de acesso a Grande Circular, com frente para a Av. Itauba, Bairro Cidade Nova
20	Nova Cidade	2001-2008	6.500	Ao Norte da Cidade Nova
21	Gaileia 1ª e 2ª	2003-2006	1.080	Ao Norte da Cidade Nova
22	Cidadão	2003	478	Loteamento Villa Real – Cidade Nova
23	Cidadão III (Carlos Braga)	2004	403	Loteamento Villa da Barra – Cidade Nova
24	Cidadão V	2003	631	Nova Cidade
25	Cidadão VI	2003	105	Nova Cidade
26	Cidadão VII	2003	105	Nova Cidade
27	Nova Cidade (área Itauba)	2003	40	Nova Cidade
28	Igarapé do Passarinho	2008	39	Próximo ao Igarapé do Passarinho
	Total		27.379	

**TABELA 02:** Conjuntos Habitacionais (1981 – 2008).

**Fonte:** SUHAB – Superintendência Estadual de Habitação, 2009 *apud*. Moura (2010)

O conjunto Jardim Canaranas foi entregue no bairro Cidade Nova em 1992, com 500 unidades construídas, de acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro Geográfico Estatístico) atualmente existe 4.416 residentes.

### **3.1.2 Bairro Jorge Teixeira:**

De acordo com Limeira – Silva e Noda (2009) o surgimento do bairro Jorge Teixeira ocorreu há mais de vinte anos, devido a política municipal de expansão urbana, no qual procurava acomodar moradores de baixa renda, oriundos de outros bairros da cidade de Manaus, do interior do estado do Amazonas e de demais estados brasileiros.

Ao final da década de 1970, com a abertura de apenas alguns caminhos em uma área totalmente fechada, o qual partia da estrada do Aleixo até a comunidade do Puraquequara, no rio Amazonas, figurava a área correspondente ao bairro Jorge Teixeira, com a permanência das famílias e agentes externos, vindos da comunidade do Puraquequara e do recém criado bairro do Coroado. Os mesmos desenvolviam a agricultura de roça (mandioca, banana, fruteiras), e o extrativismo animal e vegetal (caça, pesca, lenha, buriti, açaí, etc.) LIMEIRA – SILVA e NODA (2009).

A área era de difícil acesso e, no período de ocupação, foi freqüente o problema da malária, provocado pela proximidade da vegetação, principalmente nas áreas mais baixas à bica, local no qual as famílias obtinham água para satisfazer suas necessidades. Outros problemas encontrados foram os acidentes com animais peçonhentos (MARTINS, 1998 *apud*. LIMEIRA E SILVA, NODA 2009).

Segundo Limeira – Silva e Noda (2009) os impactos ambientais como erosão do solo, assoreamento de igarapés e alteração do microclima, com comprometimento da flora e fauna decorreram do processo de expansão urbana do Jorge Teixeira. O terreno foi completamente decapeado e aplainado, removendo-se a vegetação existente com alteração da configuração do relevo e desmembramento em lotes de 8m x 25m, os quais foram logo ocupados pelas famílias para garantir a posse.

Oficialmente o Bairro do Jorge Teixeira foi criado em 14 de março de 1989 sob a administração do então prefeito do município de Manaus, Artur Virgílio Neto com a solenidade e a presença de autoridades municipais, lideranças comunitárias e religiosas. Os lotes entregues eram destinados as pessoas carentes, principalmente as que moravam no bairro do São José (JORNAL DO COMÉRCIO, 2006).

Com as inúmeras e sucessivas ocorrências de invasões que resultaram na criação de quatro etapas: **João Paulo I e II**, Valparaíso, Nova Floresta e o Monte São. O bairro faz fronteira com Cidade Nova, Tancredo Neves e Distrito Industrial e conecta-se via ramais com a zona rural de Manaus por meio do Brasileirinho e do Ipiranga (FIGURA 11).



**FIGURA 11:** Avenida Itaúba a principal avenida do bairro no Jorge Teixeira  
**Fonte:** Jornal do Comércio (2006)

Muitos dos loteamentos promovidos por particulares fizeram surgir os conjuntos residenciais José Carlos Mestrinho e Arthur Virgílio Filho, ambas moradias populares porem possuíam o mínimo de infra-estrutura. Contudo com o seu tempo de ocupação o bairro ainda tem muito a reivindicar as autoridades em termo de melhorias urbanas, uma vez que grandes partes destas residências surgiram no bairro devido a ocupação imprópria em locais à moradia, como por exemplo, em morros ou zonas alagadas e sem nenhum registro topográfico desta área no qual foi ocupada.

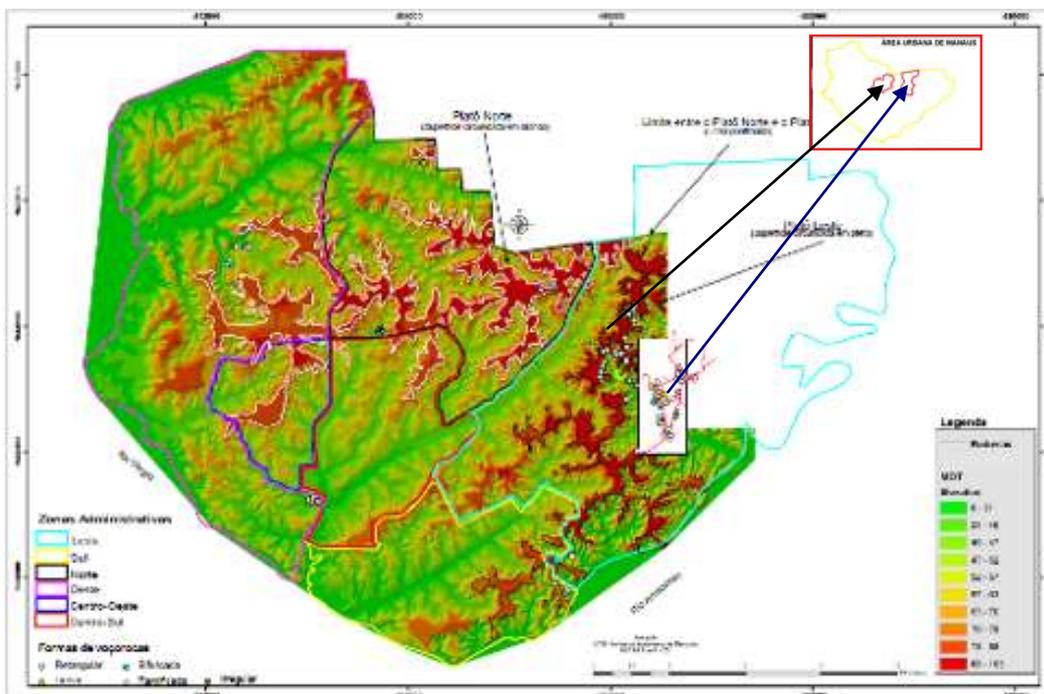
Após quatro anos de implantação houve nas proximidades da IV etapa surgem então às primeiras invasões originando a comunidade do João Paulo. De acordo com Limeira – Silva e Noda (2009) no dia 31 de dezembro de 1992, último dia de gestão do prefeito Arthur Vírgilio Neto, houve o assentamento de duzentas famílias. Em 16 de janeiro de 1993, por meio do novo prefeito, Amazonino Mendes, liberou-se a área, oficialmente para as famílias invasoras, organizadas em terrenos medindo 8m x 25m.

## 3.2 FÍSICO NATURAL

### 3.2.1 Geomorfologia

O Município de Manaus está inserido no Planalto da Amazônia Oriental (ROSS, 2000). Localmente a altimetria não ultrapassa 120 metros sendo classificado como interflúvio tabular, seccionado por uma rede de canais (igarapés). Essa superfície tabular constitui elemento de armazenagem da água da chuva. Uma vez excedida à capacidade de armazenamento, o fluxo que se forma segue em direção à encosta (VIEIRA, 2008).

De acordo com Vieira (2008) o sítio urbano de Manaus apresenta como principal característica os interflúvios tabulares (platôs) os quais terminam em encostas côncavas, convexas a retilíneas. No entanto, ocorre uma diferenciação entre as zonas administrativas, no que se refere à extensão desses platôs e às características das encostas (declividade, forma e comprimento). A Zona Leste se destaca pela existência de platôs que terminam em encostas de grande declividade, curtas e com predominância da forma convexa, enquanto a Zona Oeste apresenta platôs mais extensos e com encostas retilíneas, longas e de baixa declividade. As outras zonas se assemelham entre si, com encostas variando entre côncavas a convexas, declividade variando de grande a baixa e com extensões também variadas. (FIGURA 12).



**FIGURA 12:** Mapa da localização do platô e voçoroca em Manaus  
**Fonte:** Vieira (2008)      **Modificado** por Vidal (Neste Trabalho)

Vale destacar que o platô encontrado na zona norte possui uma altitude de aproximadamente 102m, contudo esta em torno de 60,85 e 95m a maior parcela esta na altitude de 75m que compreende o platô do sítio urbano de Manaus, denominado platô Norte no qual estende se de leste a oeste, uma extensão linear de 17Km e largura média de 0,071 Km, no qual ocupa uma área de 57 Km<sup>2</sup>. O platô abrange os seguintes bairros Tarumã, Novo Israel, Conjunto Manoa, Conjunto Mundo Novo, Parque das Nações, **Cidade Nova**, Cidade de Deus, **Jorge Teixeira** e Tancredo Neves.

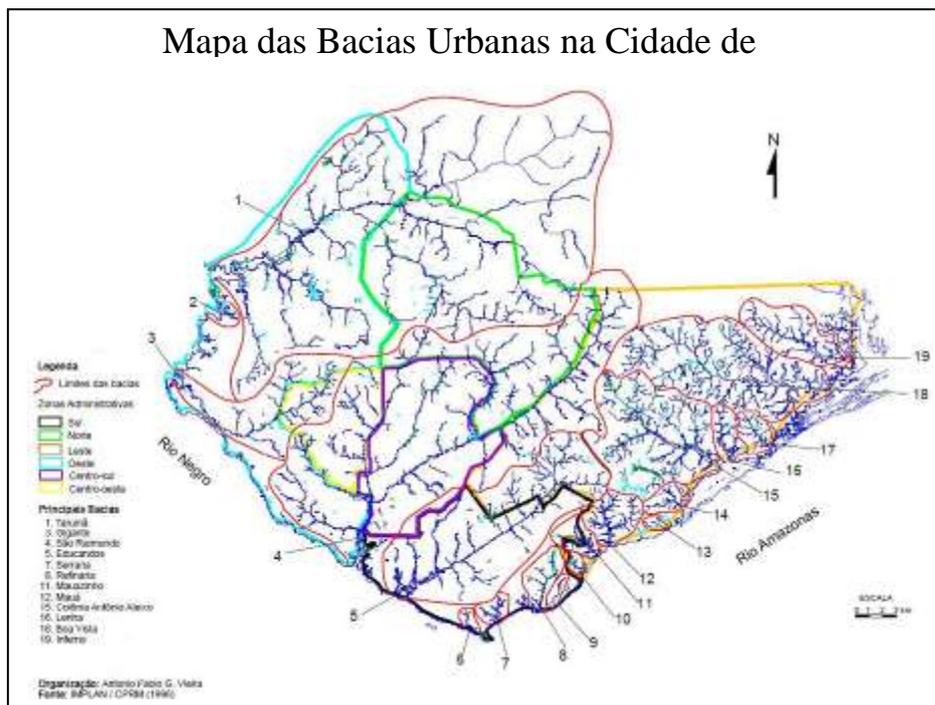
### 3.2.2 Hidrografia

A cidade de Manaus está localizada na maior Bacia Hidrográfica do planeta, e possui riquíssima rede hidrográfica. Essa rede hidrográfica é formada por muitos igarapés que na maioria das vezes são confundidos com rios pela extensão e largura que possuem, como o igarapé Tarumã-Açu, e soma uma extensão de 34.000 (ha) (SOUZA, 1999 apud. ARAÚJO DA SILVA, 2009).

A drenagem do sítio urbano constitui-se de quatro macro bacias com vários afluentes que dividem a área urbana da cidade nos mais diversos sentidos, que são: Bacia do Tarumã, Bacia do São Raimundo, Bacia do Educandos e a Bacia do Gigante.

De acordo com Vieira (2008), temos 19 micro bacias classificadas de acordo com a localização de suas respectivas desembocaduras em três grupos: bacias do oeste (três bacias), bacias do sul (nove bacias) e bacias do leste (sete bacias). Em termos de tamanho médio das áreas ocupadas pelas bacias verificou-se que as do oeste apresentam média de 68,4 km<sup>2</sup>, em segundo lugar estão as bacias do sul com média de 24,8 km<sup>2</sup>, e as bacias do leste com as áreas em torno de 11,9 km<sup>2</sup> (FIGURA 13).

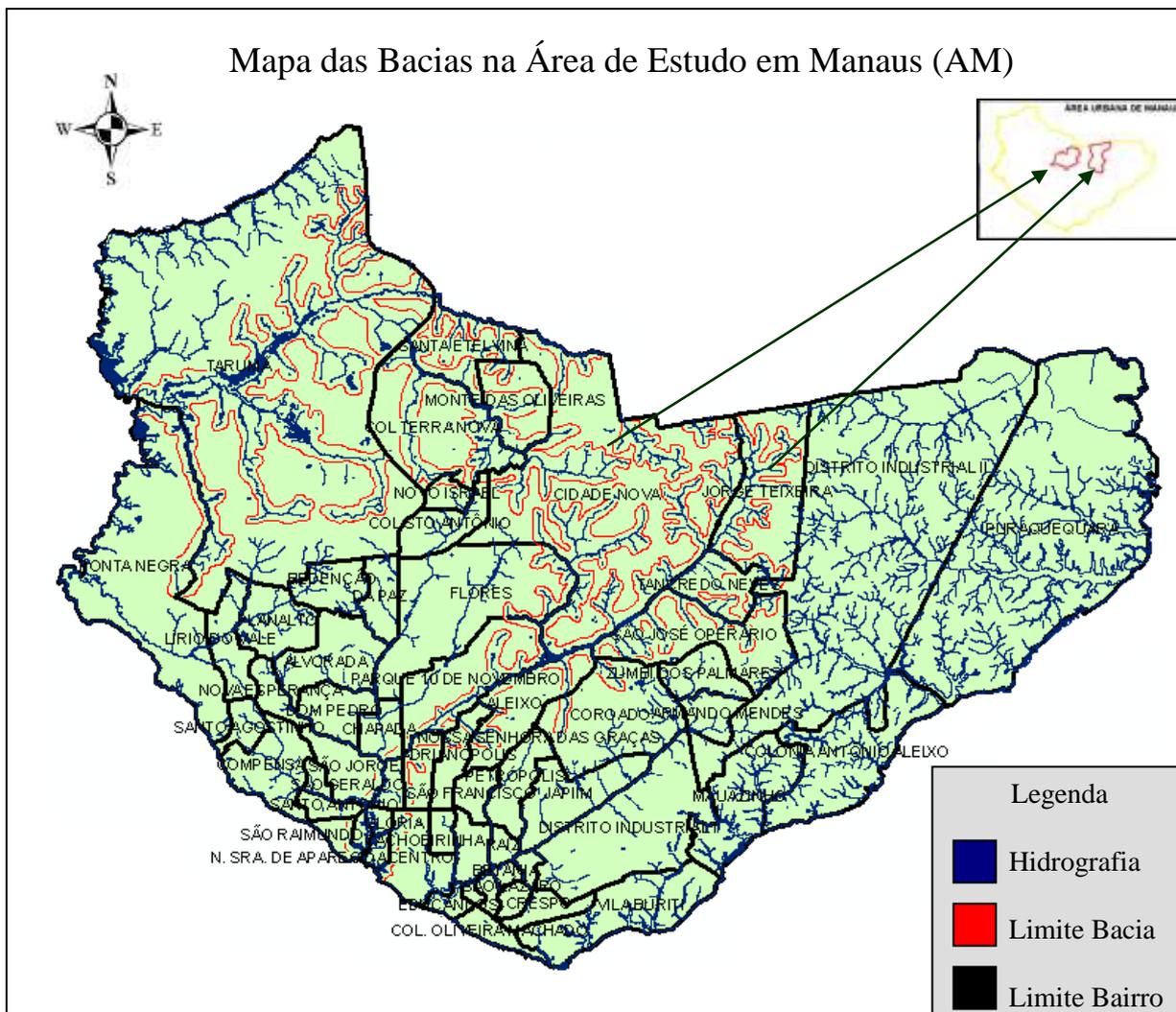
Dentre estas quatro macro bacias e as micro bacias, no qual foram subdividas as mais que estão em maior destaque estão: Bacia do Tarumã juntamente com a Bacia do Gigante (Leão, Tarumanzinho, Mariano, Gigante, Bolívia e Passarinho entre outros), Bacia do São Raimundo (igarapés do São Raimundo, Franco, Cachoeira Grande, Castelhana, Mindu entre outros), Bacia do Educandos (igarapé do Educandos, Quarenta, Cachoeirinha, Manaus, Bittencurt, Mestre Chico).



**FIGURA 13:** Mapa das Bacias Urbanas da Cidade de Manaus (AM)  
**Fonte:** Vieira (2008)      **Modificado** por Vidal (Neste Trabalho)

A soma das áreas das bacias existentes no sítio urbano de Manaus (512,13 km<sup>2</sup>) é maior que a própria área urbana (441,3 km<sup>2</sup>) porque algumas bacias extrapolam o limite do urbano, como a bacia do Igarapé do Tarumã e algumas bacias do leste, como do Igarapé do Inferno. Essas bacias apresentam vários de seus respectivos tributários localizados na área da Reserva Florestal Adolfo Duke (fora do limite urbano) (VIEIRA, 2008).

As duas áreas em análise Jorge Teixeira e Cidade Nova encontram-se respectivamente nas bacias do São Raimundo na zona leste e a bacia do Tarumã na zona norte (FIGURA 14).



**FIGURA 14:** Recorte da Bacia da Cidade de Manaus - 2010  
**Fonte:** Karoliny Vidal (2010)

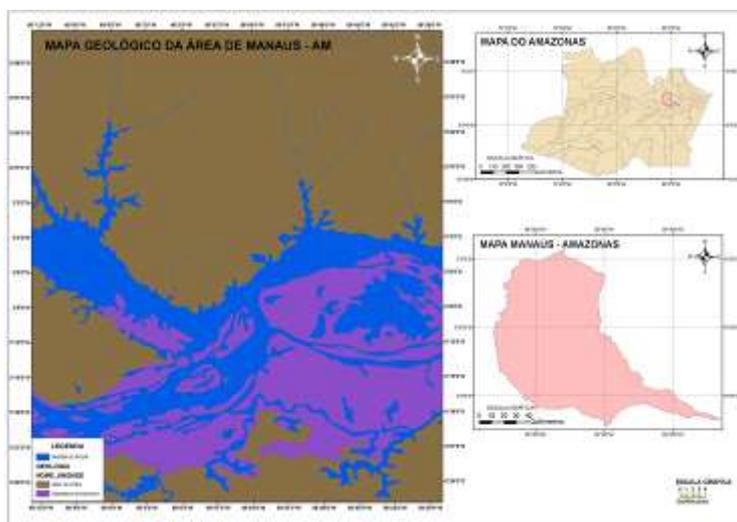
### 3.2.3 Geologia

A litologia da cidade de Manaus é constituída basicamente pela Formação Alter do Chão. Segundo Leal (1996) *apud* Vieira (2008), a constituição (sedimentação) dessa litologia teria iniciado no Albiano Médio a Superior (entre 112 a 99,6 Ma – na Era Mesozóica, no Período Cretáceo Inferior), estendendo-se pelo Cenomíniano (99,6 a 93,5 Ma – Cretáceo Superior) ao Turoniano (93,5 a 89,3 – Cretáceo Superior) (VIEIRA, 2008).

A característica peculiar da Formação Alter do Chão na região é o predomínio de camadas arenosas estratificadas<sup>1</sup> e caulínicas<sup>2</sup>, com aparência esbranquiçada, e o ambiente fluvial (LIMA SILVA, 2005).

Os arenitos da Formação Alter do Chão apresentam granulação fina a grossa, coloração branca, rósea, vermelha e cinza-claro, grãos subarredondados e arredondados, às vezes conglomeráticos e concreções lateríticas (COSTA *et al.*, 1978 *apud*. VIEIRA, 2008) e no caso em particular de Manaus, predomina o Arenito Manaus. Costa *et al.*, (1978) descrevem esse arenito como horizontal acamados, duros, maciços, coloração esbranquiçada a avermelhada, quartzosos e com granulação fina a grossa que afloram na cidade de Manaus e em pontos à margem do Rio Negro, em igarapés e no interior de várias voçorocas.

Este arenito é bastante utilizado como brita e blocos de pavimentação na construção civil (FERNANDES FILHO, 1996 *apud* VIEIRA, 2008). O termo “Arenito Manaus” é denominado por Albuquerque (1922), é bastante usada na região. Segundo Lima da Silva (2005) o “Arenito Manaus”, embora não tenha denominação própria não é considerado um membro ou fáceis distinta dessa referida formação. (FIGURA 15).



**FIGURA 15:** Mapa geológico do município de Manaus

**Organização:** Olivaldo Costa (2010)

**Fonte:** SEMMA (2010)

**Modificado** por Vidal (Neste Trabalho).

---

<sup>1</sup> Estratificadas: Disposição em camadas de rochas super expostas.

<sup>2</sup> Caulinita: Argilomineral muito comum, isto é, silicato de alumínio hidratado. A origem deste mineral é bastante variada, podendo formar-se por alteração hidrotermal de rochas vulcânicas ou por intemperismo.

### 3.2.4 Solos

Os solos encontrados em Manaus possui duas classe que podem ser mais facilmente evidenciadas: os *Latosolos* e os *Espodosolos*. Variação de cor avermelhada e vermelho – amarela, de contribuição bastante argilosa, é solo de maior representatividade em Manaus.

O (Latosolo) é uma classe predominante na Amazônia. São solos bem envelhecidos, profundos, de cor amarelada, tipicamente cauliníticos frequentemente agregados com coerência, sendo quase sempre álicos com alta saturação de alumínio (CURI, 1993 *apud* VIEIRA, 2008).

Em termos qualitativos, a mineralogia desses solos não apresenta variação considerável. Nas frações areia grossa e fina predominam o quartzo, e em maior quantidade nódulos ferruginosos, agregados argilosos e óxidos metálicos primários em proporções variáveis (LEAL, 1996 *apud* VIEIRA, 2008).

De acordo com os critérios morfológicos (LUCAS, 1989 *apud*. VIEIRA 2008) divide os perfis em três assembléias: a) a assembléia inferior que corresponde aos sedimentos da Formação Alter do Chão, onde o principal processo pedogênico atuante é a neoformação de caolinitas; b) a assembléia mediana, que se caracteriza pelo fundo móvel, evidenciando um processo de pedoplasmação, e também a presença de nódulos ferruginosos e gibsíticos; c) a assembléia superior, representadas pelos Latossolos argilosos que foram formados pela dissolução dos nódulos ferruginosos e gibsíticos da assembléia mediana.

### 3.2.5 Vegetação

Manaus possui cobertura vegetal no qual esta inserida a Floresta Amazônica (Floresta Ombrófila Densa) (BOHRER e GONÇALVES, 1991 *apud*. VIEIRA, 2008). No entanto, em virtude da expansão urbana, essa vegetação primitiva vem diminuindo de tamanho a cada ano, remanescendo apenas “ilhas verdes” dessa floresta original, como por exemplo, o Campos Universitário Federal do Amazonas, área do 1º Batalhão de Infantaria de Selva, Unidades de Conservação do Tarumã e Ponta Negra, e parte do Distrito Industrial e da periferia da cidade.

Em termos de área verde, as Zonas Leste e Norte foram as que apresentam as maiores perdas no período (1986 a 2004): respectivamente 47,82 km<sup>2</sup> e 26,67 km<sup>2</sup>,

configurando aumento na área desmatada de 100,6% para a primeira e de 84,2% para a segunda. De modo geral, o aumento do desmatamento nesse período em toda a cidade ficou em torno de 49,86% (VIEIRA, 2008).

O total do espaço urbano de Manaus, 288,35 km<sup>2</sup> representam a parcela desmatada e 152,65 km<sup>2</sup> são de áreas verdes, um total de 96,4 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, valor acima do recomendado pela OMS (Organização Mundial de Saúde) (16 m<sup>2</sup>). Todavia, essas porções verdes encontram-se em pontos específicos da cidade, o que significa dizer que a distribuição do “verde” não é homogênea, ficando restrita a algumas porções da cidade. Outro aspecto diz respeito ao desmatamento, o qual tem aumentado nos últimos anos, e como não vem sendo preservada a vegetação das margens e das cabeceiras dos igarapés, e nem mantida a vegetação das áreas com declividade acima de 15%, é possível que esse índice já tenha caído desde 2005 e continue a diminuir nos anos seguintes (VIEIRA, 2008) (FIGURA 16 e 17).



**FIGURA 16:** Vegetação de Manaus  
**Fonte:** Araújo da Silva (2005)



**FIGURA 17:** Dimensão do Desmatamento em Manaus  
**Fonte:** Araújo da Silva (2005)

## 4. METODOLOGIA

As zonas leste e norte possuem, respectivamente, 58 e 13 voçorocas, dentre as quais 13 localizam-se no bairro do João Paulo e 8 na Cidade Nova (VIEIRA, 2008). Destas, selecionou-se 2 incisões, uma em cada bairro, para se realizar a pesquisa.

A localização e mapeamento das voçorocas dos bairros tomara por base o trabalho de Vieira (2008) no qual apresenta um cadastramento deste tipo de incisão em toda a cidade de Manaus. No entanto, será realizada interpretação direta das imagens do Satélite *Quickbird* (2010), utilizando-se o software *Adobe ImageReady 7.0* para identificar novas áreas de risco a voçorocamento.

Uma vez reconhecida a voçoroca na imagem, obtêm-se a localização exata (rua e acesso) o que permite a verificação em campo. Em campo será coletado as coordenadas por meio de GPS, em laboratório será realizado a transferência dos pontos via software TRACK MAKER e em seguida, o georeferenciamento via ARC GIS (9.3).

Para a caracterização morfométrica das incisões e suas respectivas distâncias às moradias será utilizado trena de 50 metros, a fim de mensurar o comprimento, largura e profundidade, assim como a avaliação do risco enfrentado pelos residentes locais. Ao que se refere ao sentido de evolução das incisões e declividade fará uso de bússola de *Bruton* e clinômetro.

No que confere aos tipos e as formas das voçorocas empregar-se-á o sistema classificatório elaborado por Oliveira e Meis (1985), que descreve três tipos: conectadas, desconectada e integrada. No que tange as formas das incisões, será empregado a proposta organizada por Bigarella e Mazuchowski (1985) que descrevem seis formas: linear, bulbiforme, dendrítica, entreliça, paralela, composta, e uma sétima, a retangular, acrescida por Vieira (1998).

A identificação das feições de retrabalhamento (alcovas, canelura, fissuras e movimento de massa), será realizada *in situ* a partir da observação destacando: **a)** morfologia da feição; **b)** localização na parede da voçoroca; **c)** influência para o crescimento (estabilidade e instabilidade) da voçoroca.

Para identificar feições topográficas/geomorfológicas como sombreamento do relevo (*shaded-relief*), fatiamento altimétrico (*density slice*) e perfis topográficos (*topographic profile*) serão manipuladas diversas rotinas no *ENVI 4.0* (CARVALHO,

2007). O **Sombreamento do Relevo** é importante para a identificação de contatos litológicos e feições estruturais. O realce do relevo, através da simulação de diferentes ângulos de iluminação, proporcionara o sombreamento no relevo, dando a impressão de concavidade e convexidade, permitindo a identificação de feições estruturais, contatos litológicos, zonas de erosão recuante, áreas de colinas, além de possibilitar a identificação de padrões diferenciados de dissecação. A fim de caracterizar o grau de dissecação/preservação das unidades mapeadas, determinaram-se padrões semi-quantitativos de dissecação, tendo em conta, densidade de drenagem, grau de incisão e amplitude dos vales.

O fatiamento altimétrico é importante para identificar patamares diferenciados. O mapa hipsométrico será um produto gerado pelo fatiamento da imagem, composta por classes de altimetria, onde se definirá as classes altimétricas de forma gradual. Esta rotina permitirá identificar os patamares do relevo diferenciados. Por último os perfis topográficos serão base para identificar as variações topográficas e a variação (irregularidades) do relevo dos diferentes segmentos geomorfológicas (vale, interflúvios, vertente). Os perfis topográficos serão escolhidos com base em dois critérios principais: a) pela sua representatividade geomorfológica e proximidade das voçorocas da área de risco; b) pela possibilidade de segui-los ao longo das principais vias de acesso. Os perfis serão gerados a partir do modelo digital de terreno (MDT), portanto, serão automaticamente georeferenciados.

## **5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Convém destacar que esses problemas relacionados às voçorocas urbanas vêm preocupando pesquisadores das várias regiões do Brasil, como; (Baccaro, (1999); Mafra, (1999); Almeida e Guerra, (2001); Marçal e Guerra, (2001); Oliveira e Herrmann, (2001); Guerra e Mendonça, (2004), entre outros *apud*. VIEIRA, 2008). Esses trabalhos destacam o uso do solo e os riscos ambientais decorrentes das formas de ocupação do espaço associados às características físicas do lugar. É importante frisar que a caracterização dos aspectos físicos naturais, mesmo em ambiente urbano, é indispensável para melhor compreender o problema em questão.

De acordo com Vieira (2008), com as expansões territoriais, muitas áreas que apresentavam densa cobertura vegetal nativa foram totalmente destruídas, dando lugar a loteamentos e ocupações. Acompanhando a expansão do sítio urbano, aparecem formas resultantes de processos erosivos, como sulcos, ravinas e voçorocas. Essas incisões vêm provocando danos ambientais e urbanos significativos nos últimos anos, destacando-se a perda de áreas para ocupação, assoreamento de canais, destruição e inutilização de parte de vias de comunicação (calçadas, ruas, avenidas etc.) e de outros aparelhos urbanos (tubulações de esgoto, água servida e canais pluviais). Incluem-se ainda nos danos urbanos a destruição de casas, a queda de postes da rede elétrica e a diminuição de áreas já ocupadas por moradias.

### **5.1 PROCESSOS EROSIVOS E PROBLEMAS AMBIENTAIS**

#### **5.1.1 DEFINIÇÃO DE EROSIÃO**

Erosão é a destruição das saliências ou reentrâncias do relevo, tendendo a um nivelamento ou colmatagem, no caso de litorais, enseadas, baías, e depressões. Considerando o problema de erosão, em face da topografia do globo terrestre (GUERRA, 1997).

A erosão dos solos tem causas relacionadas à própria natureza, como a quantidade e distribuição das chuvas, a declividade, o comprimento e forma nas encostas, as propriedades químicas e físicas dos solos, o tipo de cobertura vegetal, e também à ação do homem, como o uso e manejo da terra que na maioria das vezes, tende a acelerar o processo erosivo. Segundo Goudie (1995), os seres humanos têm sido responsáveis pela aceleração das taxas pelas quais os sedimentos são removidos das encostas, de várias

maneiras, se depositando nas áreas mais deprimidas e nos rios, lagos, baías e reservatórios, causando o assoreamento e poluição desses corpos líquido (GUERRA, MENDONÇA *apud* VITTE, GUERRA 2004).

A erosão é um processo natural diretamente ligado ao solo, relevo, cobertura vegetal e clima, podendo ter seus efeitos ampliados por algum evento episódico (forte chuva, por exemplo) ou ainda pela intervenção do homem (VIEIRA, 2008).

Segundo Goudie (1990), a erosão dos solos é o principal e mais sério impacto causado pela ação humana sobre o meio ambiente (GUERRA, 2004).

O processo de erosão é dividido em dois: acelerado e natural.

Como os processos de urbanização acelerada muitas áreas perderam sua densa cobertura vegetal dando lugar a áreas com ocupações e loteamentos dos quais são fatores contribuintes para erosão acelerada em que acontece em vários bairros de nossa cidade que por sua vez fazem parte de invasões e que ainda não passaram por análise topográfica, para que haja possíveis ocupações.

O processo erosivo que ocorre de maneira lenta é chamado de erosão geológica ou normal. Os fatores naturais como a ação da água, vento e ondas são tipos de erosões que são responsáveis pelo o arraste e as mudanças ocorrentes no solo, quando não há predominância de seres antrópicos neste local. Além de outros tipos de erosão que possuem a finalidade de nivelar a superfície da terra.

### **5.1.2 CONDICIONANTES À EROSÃO**

Segundo Guerra (2008), os fatores controladores são aqueles que determinam as variações nas taxas de erosão (erosividade da chuva, propriedades do solo, cobertura vegetal e características das encostas). Por causa da interação desses fatores que certas áreas erodem mais que outras. A intervenção do homem pode alterar esses fatores e, conseqüentemente, apressar ou retardar os processos erosivos.

Os fatores que podem ser subdivididos em erosividade (causada pela chuva), erodibilidade (proporcionada pelas propriedades do solo), características das encostas e natureza da cobertura vegetal que, na maioria das vezes, retarda os processos erosivos, mas que em certas circunstâncias, que pode também funcionar como agente acelerador do processo. (GUERRA, 2008).

- **Erosividade da Chuva**

Uma definição simples é dada por (HUDSON 1961 *apud.* VIEIRA, 2008): "Erosividade e a habilidade da chuva em causar erosão". Embora a definição seja simples, a determinação do potencial erosivo da chuva é assunto muito complexo, porque depende, em especial, dos parâmetros de erosividade e também das características das gotas das chuvas, que variam no tempo e no espaço. Características utilizadas como parâmetros para observação dos processos de erosividade são: o total da chuva, a intensidade, o momento e a energia cinética. (GUERRA, 2008).

De acordo com Guerra (2008), a intensidade da chuva tem papel importante nas taxas de infiltração. A partir do encharcamento do solo, a infiltração diminui rapidamente. Isso depende da propriedade do solo, características das encostas, cobertura vegetal e do próprio tipo de chuva. A intensidade da chuva, indicada por (HORTON, 1993 *apud.* VIEIRA,2008), influencia no escoamento superficial, quando a capacidade de infiltração é excedida.

A intensidade da chuva tem sido utilizada por vários pesquisadores, que tem tentado buscar um valor crítico, a partir do qual começa a haver erosão dos solos. No entanto, é difícil estabelecer um valor universal, porque outros fatores também influenciam o processo. (GUERRA, 2008).

- **Propriedades do Solo**

As propriedades do solo são de grande importância nos estudos de processos erosivos, porque, determinam a maior ou menor susceptibilidade a erosão. Morgan (1986) define a erodibilidade como sendo "a resistência do solo em ser removido e transportado". Hadley *et al.* (1985) destacam a importância das propriedades do solo na sua erodibilidade, enquanto Wischmeier e Mannering (1969) apontam a erodibilidade como o principal fator na predição da erosão e no planejamento do uso da terra. (GUERRA, 2008).

Segundo Guerra (2008), varias são as propriedades que afetam a erosão dos solos. Entre elas podemos destacar: textura, densidade aparente, porosidade do solo, teor de matéria orgânica, teor e estabilidade dos agregados e o pH do solo. Apesar da importância que essas propriedades tem na erodibilidade, é preciso reconhecer que elas não são estáticas ao longo do tempo. Dessa forma, quando analisadas em um estudo, é preciso relacioná-las a um determinado período de tempo, pois podem evoluir, transformando

certos solos mais susceptíveis ou menos resistentes aos processos erosivos. A partir dessa constatação, algumas propriedades serão analisadas, levando em conta sua importância como fator controlador do processo erosivo.

- **Cobertura Vegetal**

Os fatores relacionados à cobertura vegetal podem influenciar os processos erosivos de várias maneiras: através dos efeitos espaciais de cobertura vegetal, dos efeitos na energia cinética da chuva, e do papel da vegetação na formação de húmus, que afeta a estabilidade e teor de agregados (GUERRA, 2008).

De acordo com Guerra (2008), a cobertura vegetal pode, também, reduzir a quantidade de energia que chega ao solo durante uma chuva e, dessa forma, minimiza os impactos das gotas, diminuindo a formação de crostas no solo, reduzindo a erosão. Nesse sentido, a cobertura vegetal proporciona melhor proteção nas áreas com chuva de maior intensidade. A propósito disso, (NOBLE e MORGAN, 1983 *apud*. VIEIRA, 2008) constataram que alguns tipos de coberturas podem aumentar a energia cinética da chuva.

- **Características das Encostas**

Entre as características específicas da encosta que podem ter reflexos na erosão, destacam-se: a declividade, o comprimento e a forma da encosta. Nas encostas com acentuado grau de declividade, a água tem menos tempo de infiltrar, assim como os obstáculos e as resistências ao escoamento da água são menores, possibilitando o escoamento superficial (BIGARELLA e MAZUCHOWSKI, 1985). As principais consequências da inclinação de terrenos a maior velocidade de fluxos de água concentrados e a maior quantidade de partículas do terreno arrancadas de seu lugar e transportadas para perto ou longe de seu ponto de origem. Todavia, outros autores discordam dessa afirmação, pois constataram que nas encostas muito íngremes, a erosão pode diminuir pela falta de material disponível. Outro aspecto ligado à influência das encostas nos processos erosivos diz respeito ao comprimento, parâmetro que deve ser analisado em conjunto com outros aspectos, como declividade, formas da encosta e propriedades do solo. (GUERRA, 1994 *apud* VIEIRA, 2008).

Segundo Vieira (2008), a forma da encosta representa importante papel na erodibilidade dos solos. Morgan (1986) destaca a importância das cristas longas, com encostas curtas convexas, como sendo características morfológicas que propiciam a erosão

dos solos. Encostas convexas com topo plano podem armazenar água que, se liberada em fluxos concentrados, pode dar origem a ravinas e até mesmo voçorocas (GUERRA, 1994).

### 5.1.3 FEIÇÕES EROSIVAS

As feições erosivas podem ser consideradas como resultado da busca de um estado de equilíbrio entre energia disponível e eficiência do sistema em dissipar energia acumulada. Quando um sistema natural (vertente, bacia hidrográfica, etc.) não é suficiente para dissipar a energia disponível, ele se adapta, de forma a atingir novo estado de equilíbrio. No caso dos solos, tanto a mudança na quantidade de energia (intensidade e frequência de precipitação, teor de umidade dos solos, etc.), quando a alteração das características do sistema (uso do solo, cobertura vegetal, grau de estruturação, etc.) pode levar a uma situação de desequilíbrio entre energia disponível e capacidade de dissipação desta energia formando portanto, sulcos, ravinas e voçorocas (OLIVEIRA, 2010).

- **Sulcos (*rills*)**

São pequenos canais de alguns centímetros de profundidade formados pela ação do escoamento superficial, quando a água da chuva acumula nas depressões e depois começa a fluir, adotando uma trajetória de mínima resistência; são facilmente destruídos por máquinas agrícolas (VIEIRA, 2008) (FIGURA 18).

- **Ravina**

Diferente do sulco, a ravina apresenta profundidade superior a 0,5 m formada por escoamento superficial, em geral de forma retilínea, alongada e estreita, constituída por perfil transversal em “V”. Por se tratar do aprofundamento do sulco, para diferenciá-los, neste trabalho foi estabelecida como parâmetro a profundidade de 0,05 m a 0,50 m para os sulcos e de 0,50 m a 1,5 m para ravina. Em relação à voçoroca, além do perfil transversal em “V”, a ravina não apresenta processos de desmoronamento das paredes expostas da incisão, como a queda em bloco (VIEIRA, 2008) (FIGURA 19).



**FIGURA 18:** Sulcos em sua formação  
**Fonte:** Karoliny Vidal



**FIGURA 19:** Ravina  
**Fonte:** Karoliny Vidal

- **Voçorocas**

Segundo Vieira (2008), o termo voçoroca é também conhecido como *boçoroca*, principalmente no Estado de São Paulo; poucos pesquisadores ainda adotam a grafia *vossoroca*. Outros nomes são usados para designar voçoroca, como erosão em garganta ou em grotas (CÔRREA, 1959) *gully erosion* (na maioria dos países de língua inglesa – SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1975), *lavaka* (Madagascar - THOMAS, 1994), *ravine* (França – LOZET e MATHIEU, 2002).

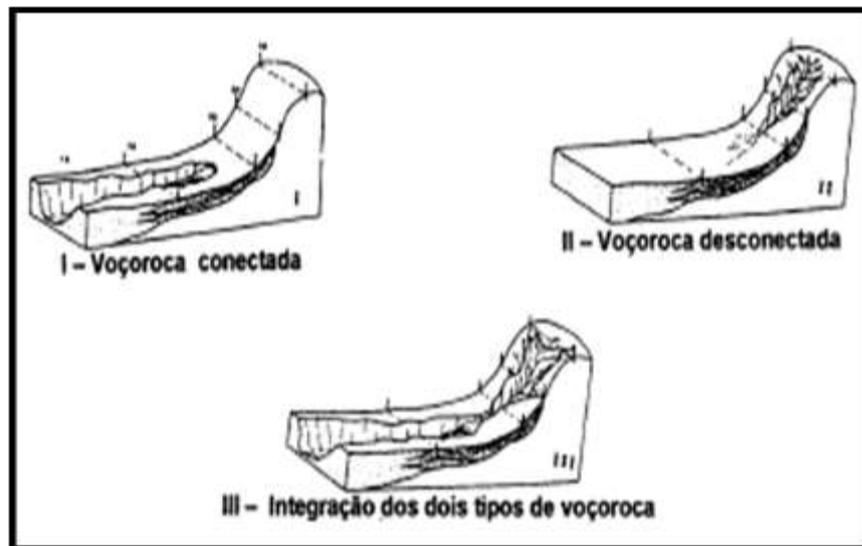
Para Bigarella e Mazuchowski (1985) a voçoroca é um canal de drenagem com paredes abruptas, com fluxos temporários ou eventualmente pequenos, erosão geralmente intensa e cabeceira bastante íngreme e escarpada. Oliveira (1999) descreve as ravinas e voçorocas como incisões resultantes de desequilíbrios naturais ou induzidos pela ação antrópica. Guerra (1994) e Oliveira (1999) utilizam a profundidade e a largura superiores a 0,50 m como parâmetro para diferenciar ravina de voçoroca. Lozet e Mathieu (2002) definem voçoroca como depressão originada pela ação do escoamento concentrado da água e que não pode ser combatida por meio de instrumentos agrícolas. As dimensões variam de 1 a 12 m de profundidade, com largura que pode ultrapassar os 30 m (FIGURA 20).



**FIGURA 20:** Voçoroca localizada do bairro João Paulo  
**Fonte:** Karoliny Vidal (2010)

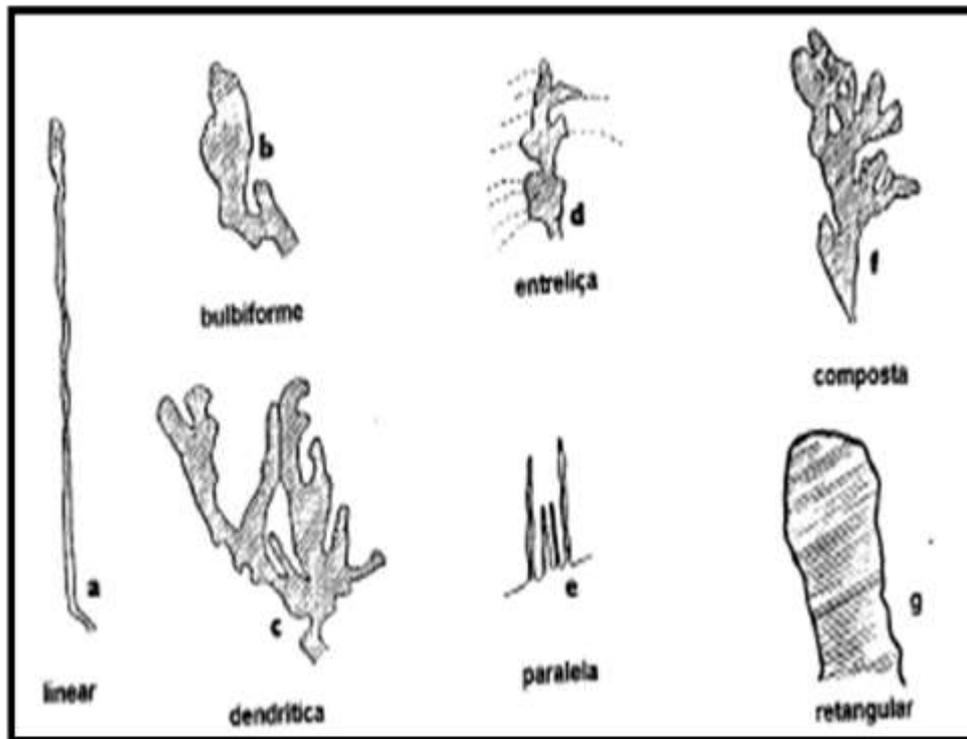
### 5.1.4 VOÇOROCAS: CARACTERÍSTICAS

As voçorocas podem ser agrupadas pelo tipo: (OLIVEIRA, 1989 *apud*. VIEIRA, 2008), em: conectadas, desconectadas e integradas. As conectadas se associam ao escoamento hipodérmico e/ou subterrâneo nas partes baixas da encosta, podendo ser consideradas canais de primeira ordem; as desconectadas, encontrando-se na parte superior da encosta, estão ligadas ao escoamento superficial e/ou a movimentos de massa e não poderiam ser consideradas canal de primeira ordem por não estarem ligadas a nenhuma rede de drenagem; as integradas, são na verdade a junção das duas formas anteriores (voçorocas conectadas e voçorocas desconectadas), formando uma só incisão erosiva. (FIGURA 21).



**FIGURA 21:** Tipos de voçorocas de acordo com o nível de evolução  
**Fonte:** Oliveira e Meis (1985)

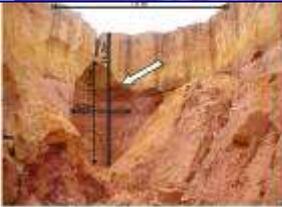
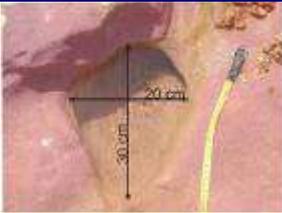
Além disso, as voçorocas podem ser classificadas quanto a forma, em: linear, bulbiforme, em treliça, composta, dendrítica, paralela (BIGARELLA e MAZUCHOWSKI, 1985) e retangular (VIEIRA, 1998) (FIGURA 22).



**FIGURA 22:** Formas das Voçorocas  
**Fonte:** Bigarella e Mazuchowski, 1985 e Vieira, 2008.

#### 5.1.4.1 FEIÇÕES EROSIVAS DE RETRABALHAMENTO

Dentre as áreas que estão em processo de voçorocamento no qual tais processos podem ser encontrados não apenas no seu interior com também ser indicativo para que tal voçoroca possa está ou não em processo de evolução. Tais feições em destaque que podem ser observadas são: Pedestais (*demoiselles*), Alcova de Regressão, Dutos de Convergência, Marmitas ou Panelas (*plunging pool*) e Costelas (TABELA 03).

NOME	DEFINIÇÃO	FOTO
<b>Pedestais (<i>demoiselles</i>)</b>	Indicam a ocorrência de salpicamento intercalado com remoção das partículas pelo escoamento superficial. Em geral, essas feições são formas residuais esculpidas abaixo de um objeto cuja densidade não permitiu a sua remoção (grânulos e seixo de minerais variados). São muito comuns no interior de incisões erosivas ou em vertentes desprovidas de vegetação e fornecem de imediato, um parâmetro para estimar a taxa de ablação pluvial da superfície nas quais são esculpidas (VIEIRA, 2008).	
<b>Alcova de regressão</b>	São feições erosivas que podem ser observadas sob diferentes condições litológicas e climáticas, podendo ser esculpidas tanto pelo escoamento superficial na forma de filetes subverticais, quanto pela exfiltração do lençol freático, ou ainda pela combinação desses dois mecanismos (VIEIRA, 2008).	
<b>Dutos de convergência</b>	São verdadeiros canais que são abertos em superfície, com diâmetro que podem variar de poucos centímetros até vários metros. São comuns em incisões de pequeno porte (ravinas) e entre sulcos ou ravinas descontínuas (OLIVEIRA, 1992 <i>apud</i> . VIEIRA, 2008) e indicam variações das características mecânicas das coberturas superficiais. Podem também ocorrer com feições de detalhe em voçorocas.	
<b>Marmitas ou panelas (<i>plunging pool</i>)</b>	Indicam a atuação de erosão por quedas-d'água na base de taludes ou de degraus no interior de voçorocas. Em geral, apresenta geometria relativamente dissimétrica, sendo mais profunda a montante e mais rasas a jusante (VIEIRA, 2008).	
<b>Costelas</b>	São feições de detalhes que podem ser encontradas em materiais de origens diversas (aluvial, coluvial, eólico, etc.), em geral poligenéticas, e indicam variações, em profundidade, da resistência ao cisalhamento dos materiais de cobertura superficial (NASCIMENTO, 1998 <i>apud</i> . VIEIRA, 2008).	

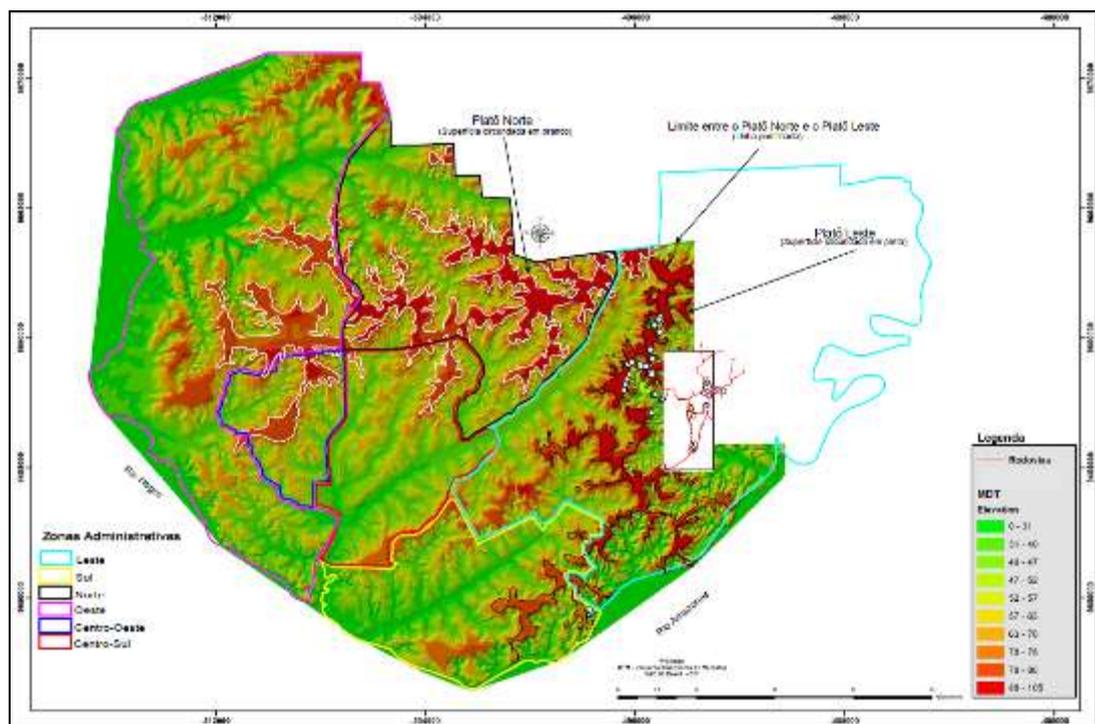
**TABELA 03:** Feições de Retrabalhamento

Fonte: Karoliny Vidal

## 6. RESULTADOS OBTIDOS

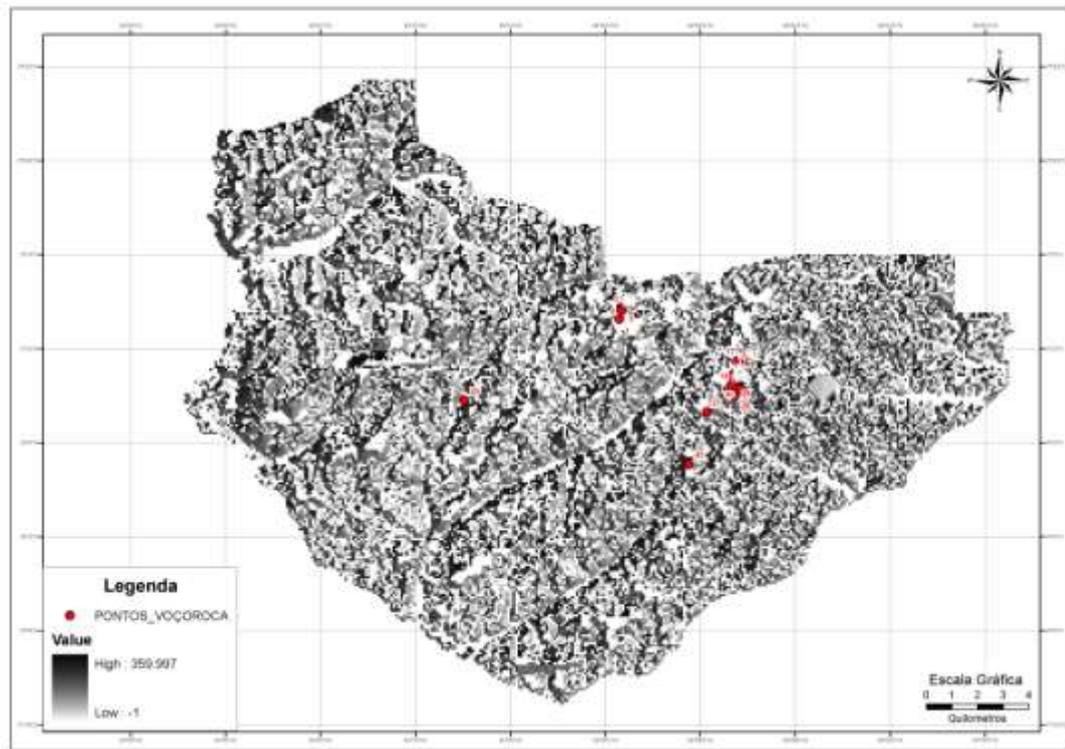
A cidade de Manaus possui um total de 58 incisões do tipo voçoroca (VIEIRA, 2008) destas, estudou-se as localizadas na área de estudo por apresentar risco aos moradores. Na área encontram-se 7 voçorocas no bairro Jorge Teixeira, especificamente na comunidade João Paulo, zona leste de Manaus, e, 3 incisões no bairro Cidade Nova, conjunto Canaranas, zona norte, totalizando 10 voçorocas.

Em termos gerais, o relevo da cidade de Manaus possui diversas ramificações da drenagem facilmente observada no mapa hipsiométrico (modelo digital de elevação - TIN). Analisando o TIN verifica-se que a tonalidade escura (vermelho) constitui-se os platôs (85 a 105m) que estão intercalados as drenagens principais da cidade (verde), como a Bacia do Mindu e do Tarumã (FIGURA 23). A presença de feições erosivas ocorre principalmente no contato entre o limite do platô e os vales, regionalmente chamados de barrancos (encosta/ vertente).



**FIGURA 23:** Planta da cidade de Manaus – Mapa Hipsiometrico  
**Fonte:** (Vieira, 1998) Modificado por Karoliny Vidal (2011)

O sombreamento é utilizado como uma visão realista do terreno cuja iluminação superficial é baseada em uma fonte de luz imaginária, lançando sombra na superfície dando ao local uma aspecto bidimensional da área em estudo (FIGURA 24).

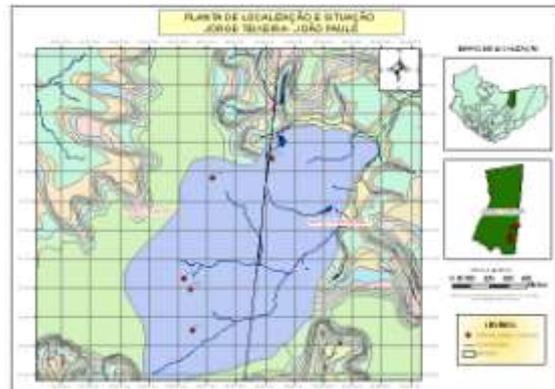


**FIGURA 24:** Planta da cidade de Manaus – Mapa Sombreamento  
**Fonte:** Olivaldo Patrício

O fatiamento é parecido com o sombreamento porém são cortes com tonalidades diferentes que tem como base as cotas das curvas de nível mostrando assim a elevação da área a qual está sendo estudada (FIGURA 25 e 26).



**FIGURA 25:** Mapa Fatiamento  
**Fonte:** Olivaldo Patrício

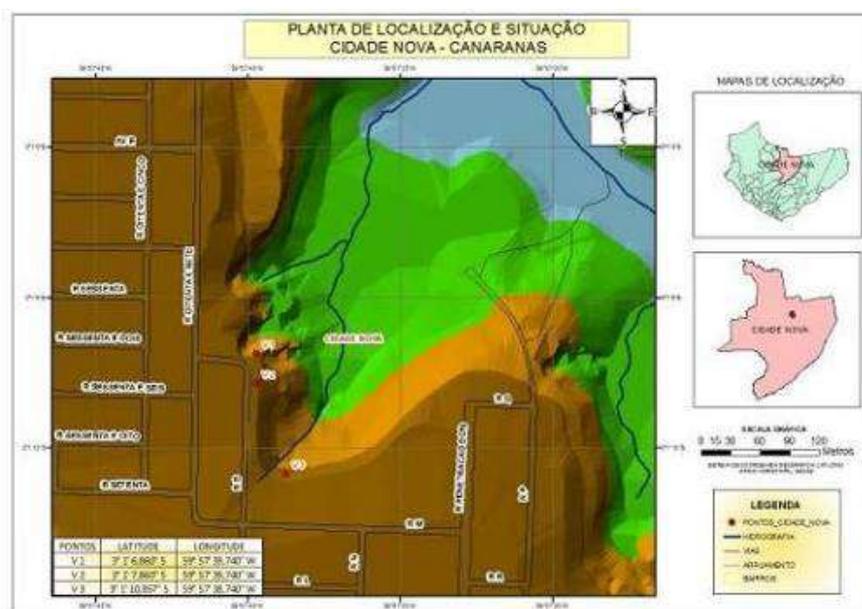


**FIGURA 26:** Mapa Fatiamento  
**Fonte:** Olivaldo Patrício

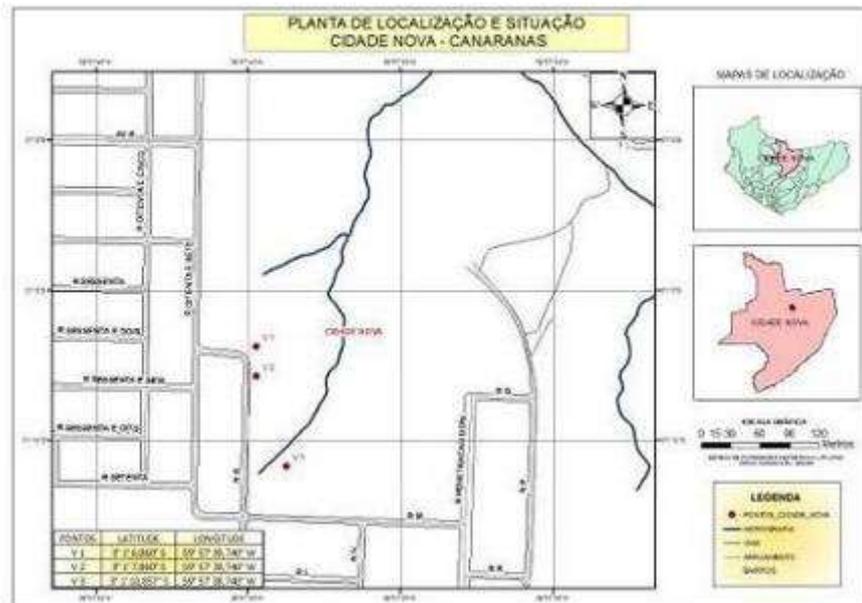
## 6.1 Bairro CIDADE NOVA – (Conjunto CANARANAS):

A Cidade Nova é construída durante a gestão do então governador José Lindoso no início dos anos 1980, no qual foram entregues 1.800 casas sendo está na primeira etapa, atualmente Cidade Nova I, com todo este processo de expansão urbana e política em estruturar a cidade, organizando-a em conjuntos o bairro recebe 28 conjuntos no qual foram criados por etapas totalizando 27.379 unidades habitacionais. O principal objetivo da criação deste novo bairro em conjuntos foi atender a população que estava migrando dos municípios a cidade de Manaus com o objetivo de melhorias, dentre estes estava a busca de emprego no Pólo Industrial de Manaus. Em 1992 foi entregue o conjunto Jardim Canaranas com 500 unidades construídas, contudo o bairro está classificado com um dos mais populosos dentro do município de Manaus (MOURA, 2010).

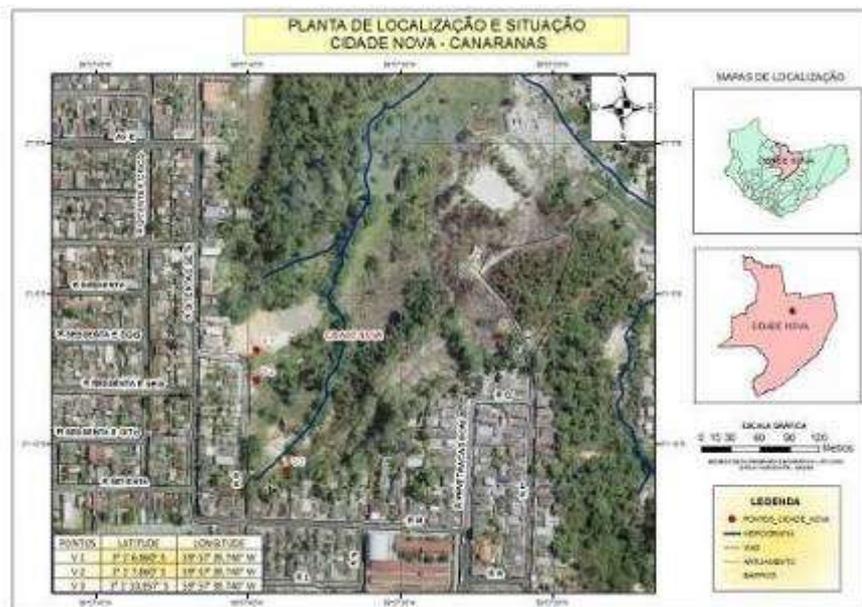
Os problemas ambientais encontrados na cidade estão relacionados a expansão urbana marcada pela ocupação de áreas susceptíveis a processos geodinâmicos, tais como inundação de igarapés, escorregamento de barrancos, e surgimento de incisões erosivas. Alm disso, a construção de rede dissipação das águas pluviais no final de ruas em vertentes inclinadas, como no caso do Canaranas, favorece o surgimento de voçorocamentos, e, portanto, de áreas de risco ambiental. (FIGURA 27, 28 e 29).



**FIGURA 27:** Mapa Hipsometrico da Área  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal



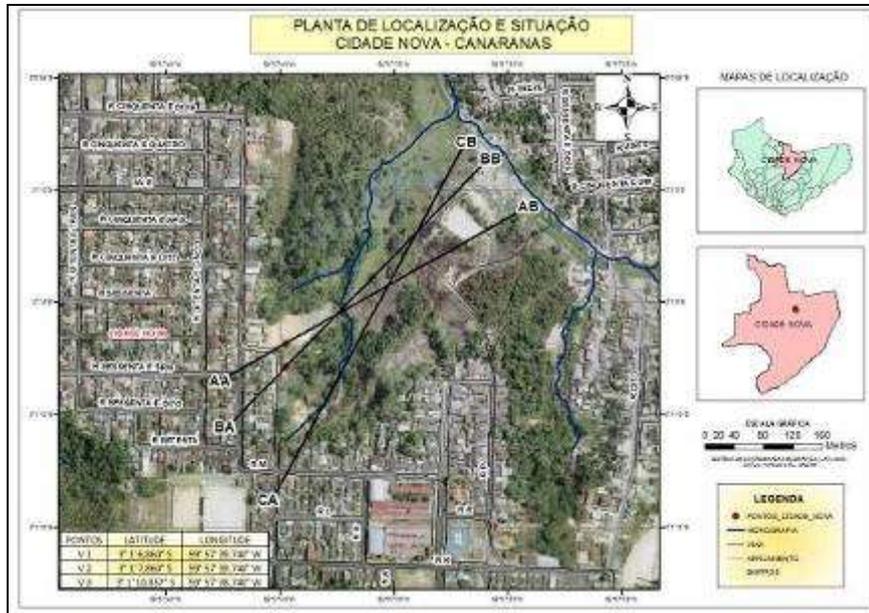
**FIGURA 28:** Mapa do Arruamento – Área de estudo  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal



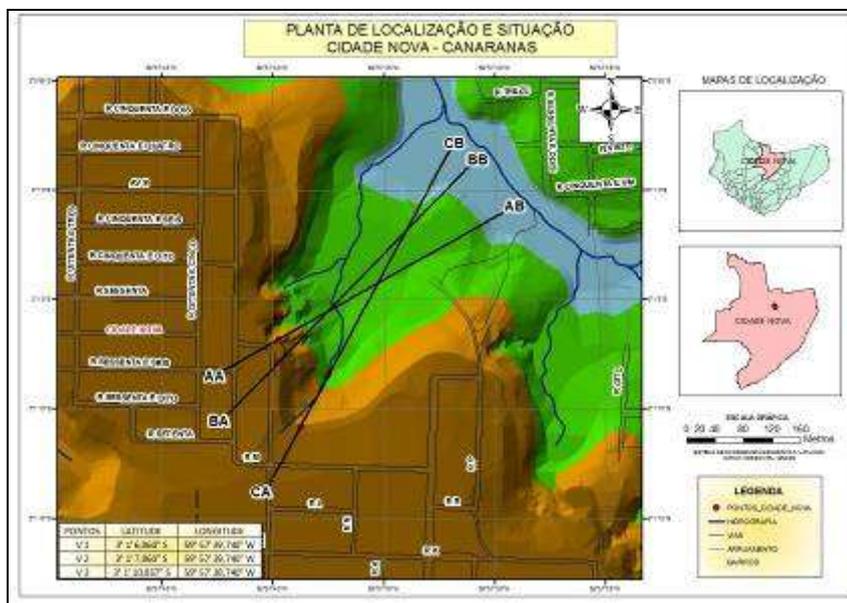
**FIGURA 29:** Mapa com imagem (Ortofoto - 2010) – Área de estudo  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal

O mapa hipsométrico (FIGURA 27) associado ao de arruamento (FIGURA 28) e a imagem de satélite (FIGURA 29) atestam que estas incisões estão condicionadas, dentre outros fatores, ao sistema viário em virtude dos escoamentos das águas pluviais. Outro aspecto a ser destacado é a presença de duas nascentes fluviais, que devido a presença das incisões erosivas ao longo do barranco, gradativamente estão sendo assoreadas.

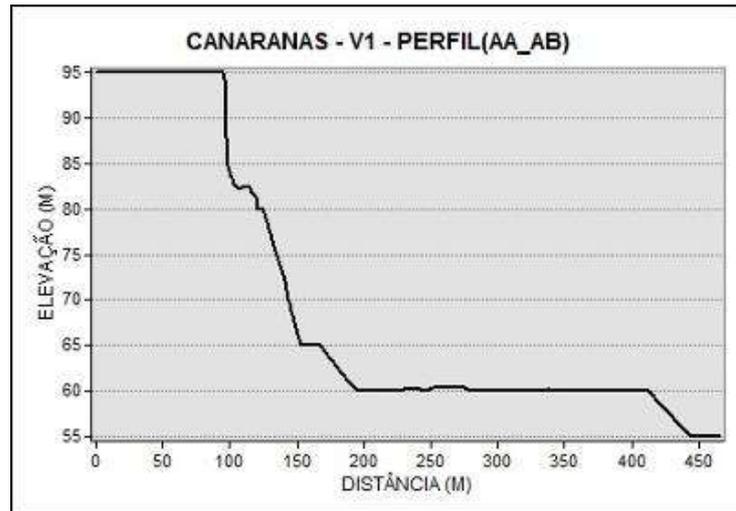
A partir do TIN construiu o perfil topográfico que mostra a distância e elevação do perfil nas adjacências da voçoroca. O perfil topográfico é uma representação gráfica (GRÁFICO 02, 03 e 04) de um corte na vertical no terreno destacando a altimetria da superfície desde o platô até o vale (FIGURA 30 e 31).



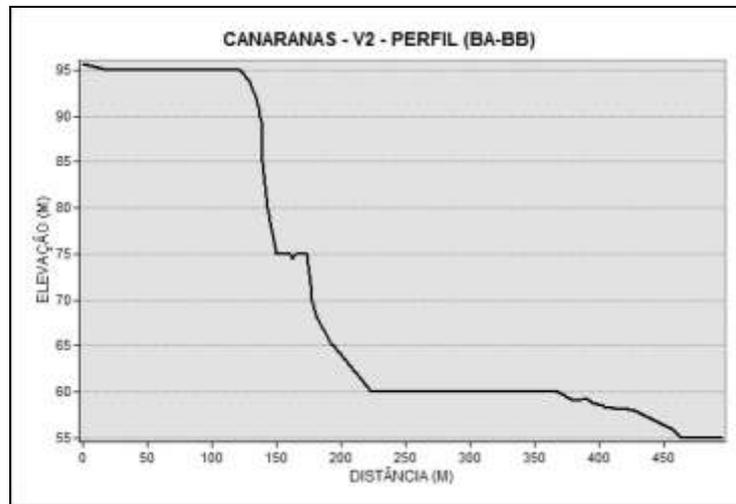
**FIGURA 30:** Mapa imagem - Ortofoto (2010) – Estrutura do Perfil  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal



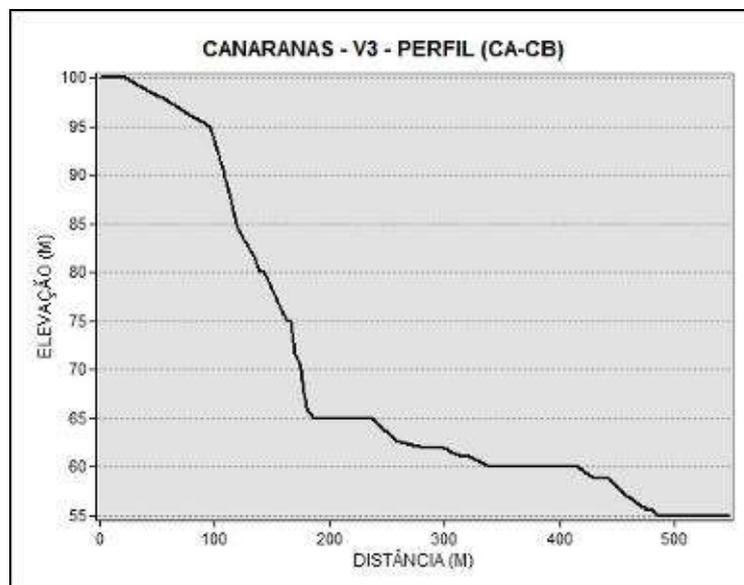
**FIGURA 31:** Mapa Hipsométrico – Corte do Perfil  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal



**Gráfico 02:** Perfil Tográfico – V1 – Perfil (AA-AB)  
**Organização:** Karoliny Vidal



**Gráfico 03:** Perfil Tográfico – V2 – Perfil (BA-BB)  
**Organização:** Karoliny Vidal



**Gráfico 04:** Perfil Tográfico – V3 – Perfil (CA-CB)  
**Organização:** Karoliny Vidal

Os perfis gerados partiram do platô ao fundo do vale através do mapa hipsométrico (modelo digital de elevação). O perfil V1 (AA – AB) e V2 (BA – BB) apresentam uma elevação de 95 metros de altura no platô, formando uma superfície tabular, constituindo-se, portanto, na forma de colina clássica, descrita por Ab Saber (1953) interflúvio tabular.

Por outro lado, o gráfico (02) possui uma distância de aproximadamente 450 metros, entre o plato e o limite do vale, entretanto, destaca-se na cota entre 80 a 95 metros de elevação pode-se observar uma angulação de 90° um perfil reto que logo em seguida na encosta uma estrutura convexa, um possível falhamento, a 65 metros uma pequena parte plana devido ao material depositado, em seguida, a 60m há uma estabilidade na deposição e uma pequena extensão tabular do platô no qual ocorre uma pequena declividade chegando então ao fundo do vale.

O perfil V2 (BA – BB) (GRÁFICO 03) possui quase as mesmas características do Perfil V1 (AA - AB), em sua encosta uma estrutura convexa, a cota da elevação varia entre os 95 e 75 metros uma parte plana vertical com uma angulação de aproximadamente 90° na cota dos 75 metros uma pequena estrutura plana mais com falhamento, entre os 75 e 60 metros a encosta mostra uma pequena estrutura côncava logo na cota 60 da elevação uma parte plana em que supostamente o material esta sendo transportado ao fundo do vale, a partir dos 350 metros de distância pode-se observar na encosta convexa o material sendo transportado ao fundo de vale.

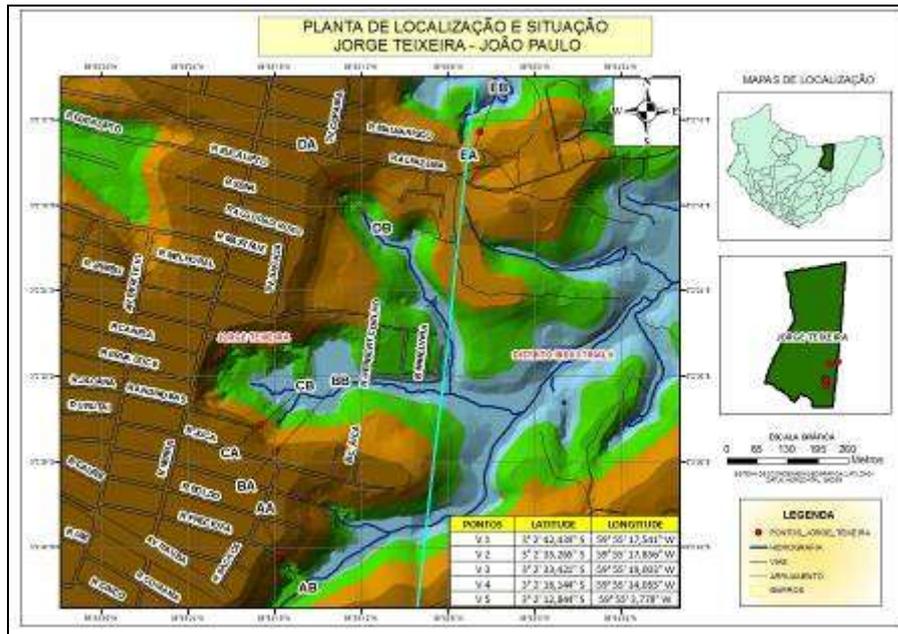
Diferente da análise dos dois primeiros perfis o gráfico (04) referente ao Perfil V3 – (CA – CB) possui uma elevação bastante acentuada com aproximadamente 100 metros em sua elevação e uma distância de aproximadamente entre o platô e o fundo de vale, uma estrutura convexa entre 65 aos 100m, logo em seguida mostra uma estrutura que parte dos 65 metros mostrando as partes em que os matérias foram depositados e estão sendo transportados, em direção ao fundo de vale com declividades bem pequenas mais referentes ao material transportado das voçorocas.

## **6.2 Bairro JORGE TEIXEIRA – (Comunidade JOÃO PAULO):**

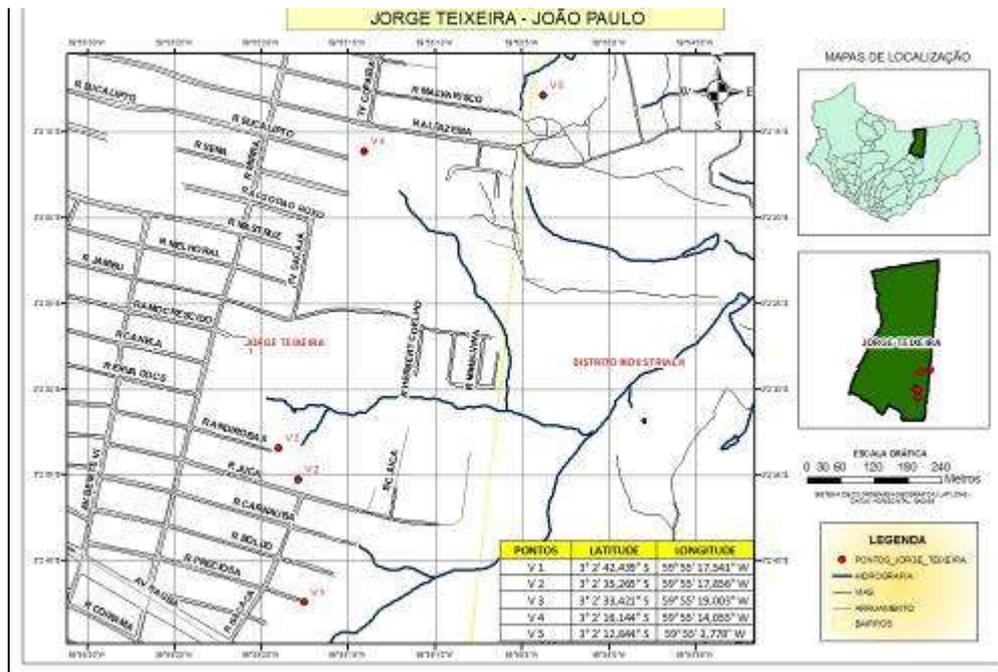
O Bairro do Jorge Teixeira surgiu há mais de vinte anos, devido a expansão urbana visando os moradores de baixa renda ou oriundos de outras cidades que vem a Manaus. Desenvolvia-se na área atividades agrícolas como cultivos de mandioca, banana, fruteiras e extrativismo animal e vegetal (caça, pesca, lenha, buriti, açaí, etc). Somente em 14 de março de 1989 sob a administração do então prefeito, Artur Virgílio Neto, o bairro é criado oficialmente e os lotes foram destinados as pessoas carentes. Após isto, houve a ocorrência de invasões, na qual surgiram as comunidades, dentre elas João Paulo e Santa Inês. Durante a gestão do então prefeito Amazonino Mendes em 16 de janeiro de 1993, que permitiu ocupação por invasão. O bairro sofreu processos de impacto ambiental referentes ao período de ocupação (LIMEIRA E SILVA, 2007).

Segundo Vieira, 2008 há 5 voçorocas cadastradas localizadas no bairro Jorge Teixeira, dentro da comunidade João Paulo. De acordo com o campo realizado muitas desta incisões então ainda em atividade, causando risco aos moradores que por não possuírem alternativa de moradia continuam por habitarem estes locais, contudo possuem a esperança de que o governo ou a prefeitura da cidade tome por partido uma nova mudança e alternativa imediata para tais com a desapropriação pois muitas das residências encontram-se em risco eminente.

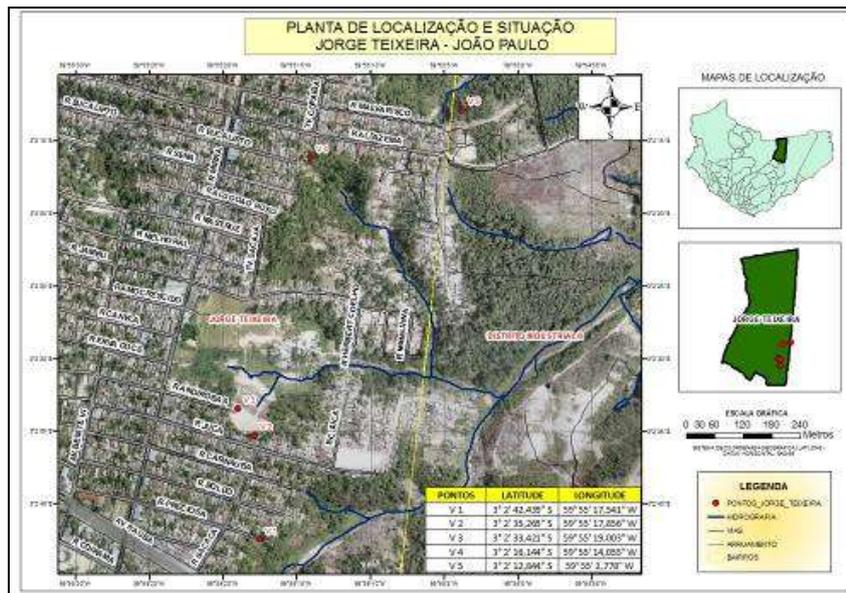
O modelo digital de elevação mostra-nos a localização das incisões – voçorocas de acordo com as coordenadas, as mesmas possuem características bastante semelhantes pois estão localizadas no final dos arruamentos em contato com o platô e o fundo de vale, contudo possuem a grande possibilidade de atingirem o interflúvio (FIGURA 32), as demais imagens mostram a localização com as coordenadas das voçorocas localizadas no Jorge Teixeira (FIGURA 33 e 34).



**FIGURA 32:** Mapa Hipsometrico da Área – Jorge Teixeira  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal



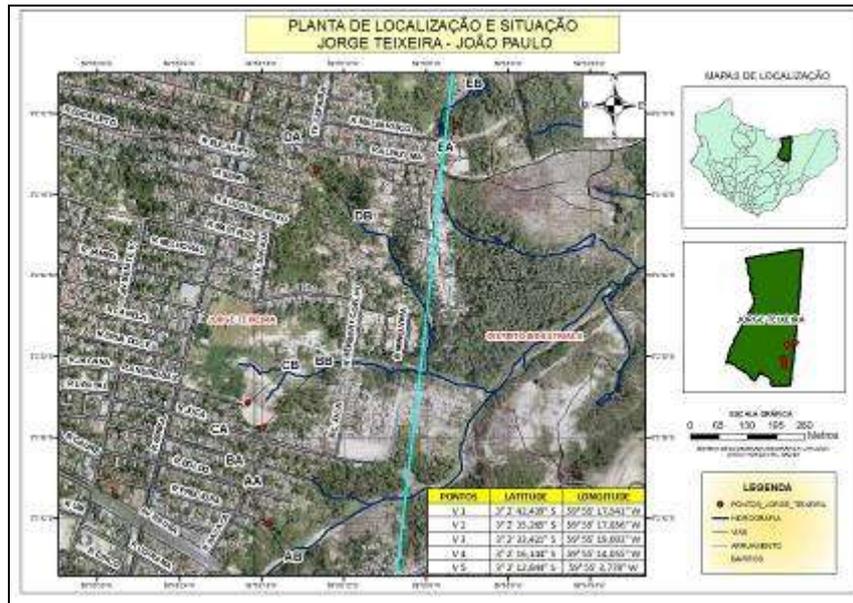
**FIGURA 33:** Mapa de Localização (Arruamento) – Jorge Teixeira  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal



**FIGURA 34:** Mapa com imagem (Ortofoto - 2010) – Área de estudo (Jorge Teixeira)  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal

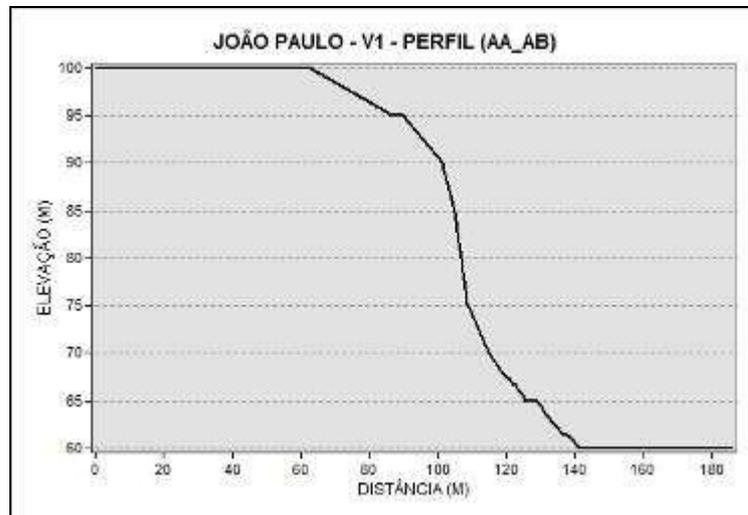
Com a utilização da Ortofoto (FIGURA 34) uma imagem mais recente que é possível mostrar mesmo que algumas das voçorocas localizadas no Jorge Teixeira, ambas as voçorocas estão próximas as nascentes e como características estão localizadas nos finais do arruamento. Ambas estão em vertentes com nítido recuo visualizado na forma em “U” (FIGURA 34) demonstrando, por tanto, o papel dos processos erosivos na remodelagem da paisagem geomorfológica.

Ambas as voçorocas em estudo estão localizadas no final dos arruamentos devido o intemperismo físico além de um fator com grande importância sendo a ação antrópica devido a processo de ocupação nestas encostas que geram riscos, com essa ocupação e instalações nestes locais uma fator intensificador para o crescimento destas incisões são as tubulações que em seu processo dinâmico deságuam dentro do vale acelerando o crescimento das voçorocas e aumentando o transporte de sedimentos (FIGURA 35).

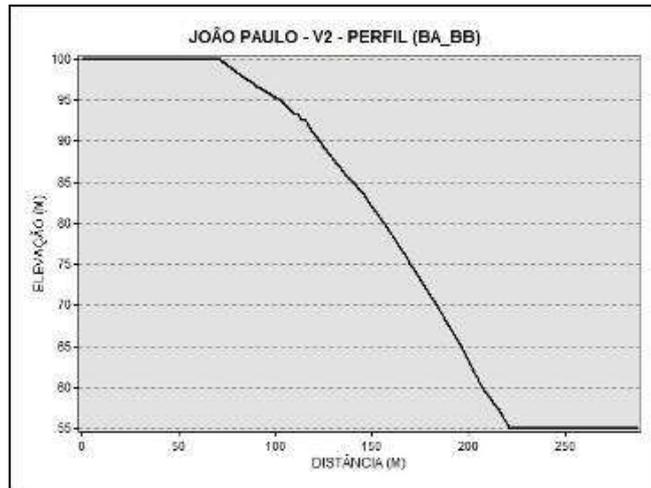


**FIGURA 35:** Mapa do Perfil Topográfico (Jorge Teixeira)  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal

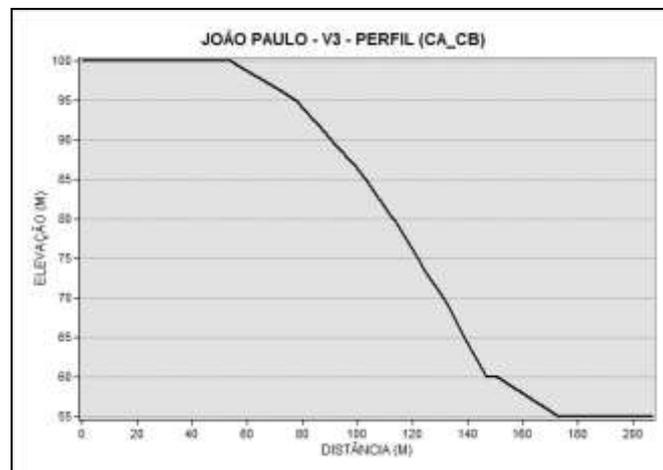
Foram gerados os Perfis Topográficos – gráficos das voçorocas localizadas no bairro foram gerados para análise quanto a sua morfometria (Elevação – Distância) (GRÁFICO 05, 06, 07, 08 e 09).



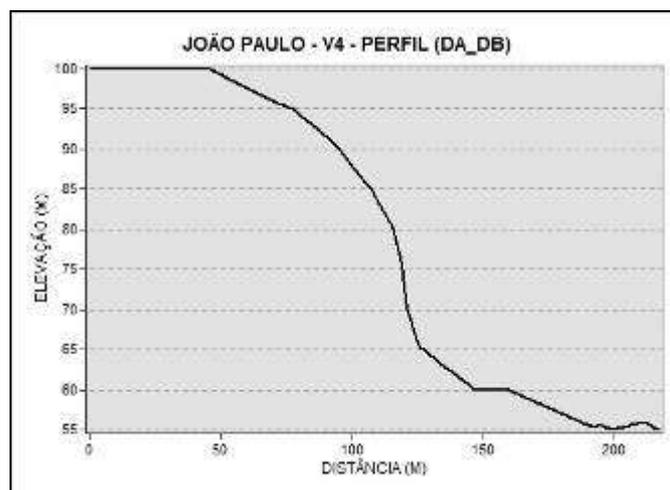
**Gráfico 05:** Perfil Topográfico – V1 – Perfil (AA-AB) – Rua Preciosa  
**Organização:** Karoliny Vidal



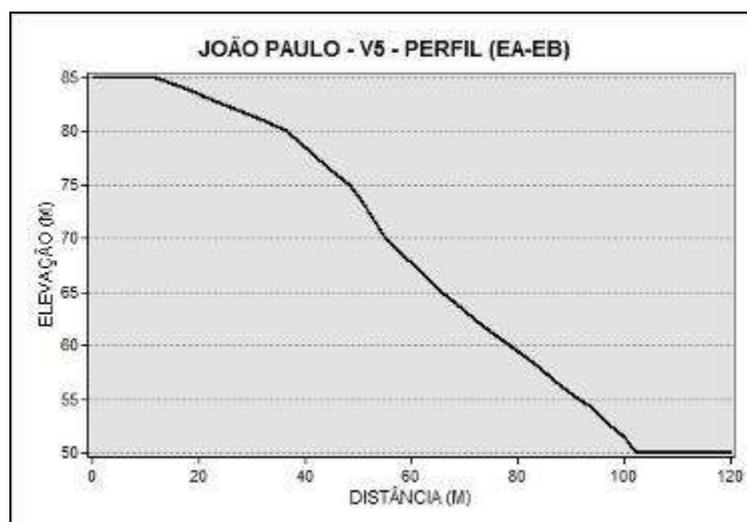
**Gráfico 06:** Perfil Tográfico – V2 – Perfil (BA-BB) – Rua Andiroba  
**Organização:** Karoliny Vidal



**Gráfico 07:** Perfil Tográfico – V3 – Perfil (CA-CB) – Rua Andiroba  
**Organização:** Karoliny Vidal



**Gráfico 08:** Perfil Tográfico – V4 – Perfil (DA-DB) – Rua Eucalipto  
**Organização:** Karoliny Vidal



**Gráfico 09:** Perfil Topográfico – V5 – Perfil (EA-EB) – Rua Malvarisco  
**Organização:** Karoliny Vidal

Os gráficos mostram uma elevação de aproximadamente 100m mostrando um platô tabular. O gráfico 08 apresenta elevação atingindo 85 metros e distância variante dos 120 metros até 250 metros. Algumas das voçorocas analisadas de acordo com as suas formas encontram-se “bulbiforme” e a forma mais freqüente “retangular”. O (GRAFICO 05) pode-se analisar de acordo com a encosta convexa com pequenos depósitos na base da encosta mostrando o material sendo transportado ao fundo de vale.

Contudo as voçorocas localizadas na rua Preciosa ambas possuem perfis parecidos (GRÁFICO 06 e 07), encosta convexa uma elevação de 100 metros, porém o (GRÁFICO 06) não mostra quais quer tipo de material na base da encosta diferente do (GRÁFICO 07) com a elevação dos 60 metros mostra um pequeno deposito de sedimentos, sendo transportados ao baixo. Entretanto estas voçorocas foram as que sofreram processos de intervenção por parte do governo em 2007 com o objetivo de inibir o crescimento das incisões, segundo relatos de moradores, pois devido a contenção ocorreu um pequeno aceleração nos crescimentos destas incisões.

As obras de engenharia chamadas de terraciamento que usa-se de uma forma mecânica com o objetivo de mudar a configuração destas áreas, proporciona a mudança do relevo na parte inclinada no qual chamamos de talude com alguns degraus também chamado de patamares (FIGURA 36 e 37) este local possui uma estrutura de uma anfiteatro.

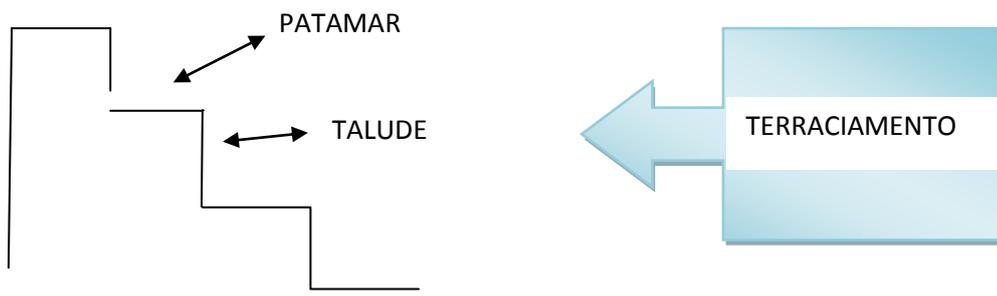


**FIGURA 36:** Voçoroca com processo de intervenção realizado pelo governo.



**FIGURA 37:** 1) Terraciamento – Projeto de Intervenção 2) Movimento de Massa 3) Voçoroca

Outra forma de intervenção também observada que é bastante comum entre as obras do governo como, por exemplo, o “PROSAMIM” são os de tufo de gramas com o objetivo de inibir o crescimento destas incisões (FIGURA 38).



**FIGURA 38:** Modelo utilizado pela engenharia dentre as obras de Recuperação  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Vidal

Quanto ao “Vale”, pode ser classificado em dois tipos; com entalhe em “v” em que a água converge formando os anfiteatros, com esse entalhamento também podem formar as ravinas. O vale em forma de “u” é uma característica típica de rochas sedimentares possui canais profundos e retilíneos. As cicatrizes surgem em uma encosta devido a grande declividade, contudo a utilização de gramas não permite uma

sustentação podemos dizer que a cicatriz é um descamamento do solo ou seja o solo fica exposto.

A voçoroca localizada na rua Eucalipto (GRÁFICO 08) possui um encosta convexa bastante acentuada e um pouco côncava, a partir dos 60 metros – elevação o material depositado além de pequenos fragmentos deposicionais de sedimentos oriundos do platô vindos do interflúvio ao fundo do vale. Possui forma retangular esta conectada ao vale, possui bastante vegetação contudo existe neste local inúmeras árvores de grande porte no qual implica na constante movimentação desta área e o constante crescimento da voçoroca. Observou-se também feições de retrabalhamento com filete um estriamento fino (FIGURA 39). Neste local a ocorrência de casas que já desabaram devido o crescimento da voçoroca.



**FIGURA 39:** Voçoroca contribuintes incisão (vegetação, tubulações e lixo).  
**ORGANIZADORA:** Karoliny Felix Vidal

O tamanho da encosta influencia quanto ao seu crescimento além do tipo de material que pode ser transportado intensificando o crescimento da incisão além de levar depósitos de sedimentos ao vale. Porém em nossa cidade além da influência referente ao relevo o desenvolvimento destas incisões também tem advindo, pois as margens destas encostas em sua maioria pode-se constatar tubulações não apenas por parte de obras dos moradores, mas também obras do governo que influenciam no desenvolvimento destas incisões.

Na rua Malvarisco (GRÁFICO 09) a voçoroca encontrada está classificada quanto a sua forma conectada ao vale e ao tipo retangular, chegando futuramente a tornar-se bulbiforme a incisão já possui mais ou menos cinco ou seis anos. De acordo

com o relato do senhor Ocimar já houve relatos de casas que desabaram devido o processo de crescimento da incisão. De acordo com as observações em campo esta incisão esta em crescimento, pois possuem áreas de instabilidade (coloração e vegetação) em alguns pontos de acordo com a distância da borda da incisão as casas algumas podem estar de acordo com as analisem em locais de risco eminente (FIGURA 40 e 41). Com análise no perfil topográfico possui uma encosta parcialmente convexa, com elevação de aproximadamente 85 metros mais baixo que as demais uma distância com a entre 100 e 120 metros em direção ao fundo do vale.



**FIGURA 40:** Voçoroca localizado na rua Malvarisco – Sinais de instabilidade.



**FIGURA 41:** Voçoroca localizada na rua Malvarisco, grande acumulo de lixo.

## 7. CRONOGRAMA

**Atividades do PIBIC: R=Realizadas / P=Previstas**

Nº	Descrição	Ago 2010	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2011	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Fundamentação Teórica	R	R	R									
2	Identificação das formas de relevo e cadastramento das voçorocas	R	R	R									
3	Elaboração do Resumo e Relatório Parcial (atividade obrigatória)				R								
4	Preparação da Apresentação Final para o Congresso (Atividade Obrigatória)				R								
5	Elaboração Capítulo Teórico					R	R	R	R				
6	Identificar morfometria, direção, tipo, forma das voçorocas e a distancia para as residências					R	R						
7	Caracterizar as feições de retrabalhamento no interior das voçorocas					R	R						
8	Identificar sombreamento do relevo hipsometria e perfil topográfico						R	R	R	R			
9	Análise dos resultados e Elaboração do capítulo de resultados						R	R	R	R	R	R	
10	- Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória)  -Preparação de Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)											R	R

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a expansão urbana na cidade de Manaus no qual partiu de dois momentos o *Boom* na época das borrachas que logo após em um período entra em declínio então a cidade passa por momentos de dificuldades, contudo, com a implantação da Zona Franca a cidade ganha novo destaque para novas potencias econômica favorecendo o crescimento desordenado na cidade que segue duas linhas; construções populares e invasões.

Em Manaus, encontram-se inúmeras voçorocas na zona leste e poucas são encontradas na zona norte ambas entre o contato (platô – vertente) respectivamente analisadas em estudo. As incisões encontradas possuem características que estão em movimento tendo assim o seu crescimento até o interfluvio porém há determinados locais em que o crescimento encontra-se estável característica esta definida pela encosta e a tonalidade da parede da encosta.

Os perfis gerados mostram a estrutura da voçoroca sua elevação e distância, gerados a partir das curvas de níveis no qual podem ser analisadas a maior e menor cotas analisadas do platô foram as de 100m até os 85m. As incisões observadas possuíam características bastante comuns, pois estão sempre localizadas no final dos arruamentos, encontram-se ativas em determinadas bordas, sendo fator de risco a determinados moradores.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO DA SILVA, D.; *A Influencia das Áreas Verdes no Clima da Cidade de Manaus*; Dissertação de Mestrado em Geografia – Universidade Federal do Amazonas (UFAM), 2009.

ASSAD. T.M; *A Problemática das “INVASÕES” na Cidade de Manaus: Perspectiva de Legalização Fundiária à Luz do Estatuto da Cidade*. Mestranda no Curso de Direito Ambiental da Universidade Estadual do Amazonas. Participação no Congresso de Direito Ambiental. Artigo Publicado Anais. Nov. 2006

BARBOSA, T.R; *Ocupação Urbanas e a (RE) Produção das Moradias Populares em Manaus: Estudos no Bairro do Coroado e Loteamento Rio PIORINI*. Dissertação de Mestrado em Sociedade e Cultura, área de concentração Espaço e Tempo na Amazônia. Programa de Pós- Graduação em Sociedade e Cultura na Amazônia – PPGSCA da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. 2009.

CAVALCANTI, L.C.S; CARNEIRO,T.A; SILVA JÚNIOR, J.P; SOUZA,C.T; *Aspecto Geológico de Ambientes Urbanos em Contexto de Exclusão Social, Estudo de Caso*. VI. Simpósio Nacional de Geomorfologia/ Regional Conforme On Geomorphology. 2006.

COSTA, D.P; OLIVEIRA J.A; *Conjuntos Habitacionais e a Expansão Urbana de Manaus Filigramas do Processo de Construção Urbana e o Papel das Políticas Habitacionais*. MERCATOR – Revista de Geografia da UFC, ano 06, número 11, 2007.

GUERRA, A.T; GUERRA, A.J.T; *Novo Dicionário Geológico- Geomorfologico*: Bertrand Brasil. 1997.

GUERRA, A.J.T; Processos Erosivos nas Encostas; In GUERRA, A.J.T; CUNHA, S.B. (Orgs.) *Geomorfologia uma Atualização de Bases e Conceitos* 8ª Ed.Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2008 .

GUERRA, A.J.T; MENDONCA J.K.S; Erosão dos Solos e a Questão Ambiental. In VITTE A.C; GUERRA A.J.T (Orgs.) *Reflexos sobre a Geografia Física no Brasil*. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO GEOGRAFICO ESTATISTICO – IBGE. <  
<http://www.ibge.gov.br>>

INSTITUTO BRASILEIRO GEOGRAFICO ESTATISTICO – IBGE; SISTEMA  
IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. <  
<http://www.sidra.ibge.gov.br>>

LIMA DA SILVA, C; *Análise da Tectônica Cenozóica da Região de Manaus e Adjacências*; Tese de Doutorado em Geociência – Programa de Pós- Graduação em Geociências- Áreas de Concentração em Geologia Regional; Rio Claro – SP, 2005.

LIMEIRA E SILVA A.L.Q; NODA H.; *A Organização do Espaço dos Moradores da Área João Paulo II no Bairro Jorge Teixeira: Anseios, Transcrição e adaptação*; Anais do I Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia: Núcleo de Estudos Rurais e Urbanos Amazônico – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.

MOURA, L.K.F; *Conjuntos Habitacionais Populares no Bairro Cidade Nova em Manaus: As Políticas Públicas Habitacionais no Período de 1980-2008*; Relatório Final PIBIC. 2010.

OLIVEIRA, M.A.T; *Processos Erosivos e Prevenção de Áreas de Risco de Erosão por Voçorocas*. In GUERRA, A.J.T; SOARES DA SILVA A.; BOTELHO R. G. M. (Orgs.) *Erosão e Conservação dos Solos*. 5ª Ed. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2010.

POLARI, J; FIGUEIRA, M.; LINS, A.; LIMA, S.; PEIXOTO, R.; GUIMARÃES, C.; *Manaus Comemora 337 Anos com Resgate da Historia dos Bairros*. Jornal do Comércio, Manaus, 24 out. de 2006. Edição especial.

ROQUE, W.V; *Mapeamento Geoambiental da Área Urbana de Manaus – AM*; Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil. Brasília –DF. 2006.

SUGUIO, K; *Dicionário de Geologia Sedimentar e Áreas Afins*; Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

VIEIRA, A. F. G. *Desenvolvimento e Distribuição de Voçorocas em Manaus (AM): Principais Fatores Controladores e Impactos Urbanos- ambientais*. Tese de Doutorado em Geografia. Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGG/UFSC), Florianópolis, 2008.