

**CRESCIMENTO URBANO DESORDENADO E SEUS REFLEXOS
NAS ENCOSTAS DOS VALES DE GARANHUNS-PE****Felippe Pessoa de Melo¹****José Antônio Pacheco de Almeida²**

RESUMO: O referido artigo tem como objetivo realizar o mapeamento cartográfico do crescimento do sítio urbano de Garanhuns-PE, servindo de subsídio teórico e metodológico para mitigação da problemática. No transcorrer das décadas vem apresentando altos índices de crescimento urbano, em 1982 seu perímetro urbano era de 7,64km² em 2010 a área urbana atingiu 19,2km². Representando um crescimento de 161,63% em apenas 28 anos. Esse ritmo de urbanização ocorreu sem o devido planejamento, provocando diversos problemas geoambientais. A presente pesquisa tem como objetivo analisar os índices de crescimento urbano de 1982 a 2010 e suas correlações com a instabilidade das encostas dos vales, através das tecnologias do Sensoriamento Remoto e SIG. Fornecendo subsídios para gestão pública municipal para complementação do seu plano gestor.

Palavras-chave: Crescimento urbano, planejamento e tecnologias.

¹ Mestrando em Geociências e Análise de Bacias Sedimentares pela Universidade Federal de Sergipe. felippemelo@hotmail.com

² Professor Dr. em Geografia e Planejamento. jalmeida@ufs.br

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização do município de Garanhuns-PE ocorreu sem o devido planejamento ambiental, fato esse que pode ser facilmente evidenciado na paisagem.

Até 1982 o perímetro urbano era representado por uma área contínua de 7,64km², sendo que a área em questão apresentava uma boa infraestrutura em relação às localidades circunvizinhas, dessa forma passou a exercer a função de polo regional, tendo como consequência a atração de fluxos populacionais migratórios permanentes e temporários.

Mas o município não conseguiu harmonizar as inter-relações entre a dinâmica de crescimento urbano e o meio ambiente, essa falta de sustentabilidade viria a proporcionar a instabilidade das encostas dos vales.

Os agentes erosivos tiveram suas forças maximizadas pela falta de cobertura vegetal nessas feições do modelado devido à retirada da cobertura vegetal por causa de atividades econômicas relacionadas à especulação imobiliária e práticas de subsistência.

Atualmente as áreas de encostas instáveis são ocupadas pelas comunidades: Liberdade, Heliópolis, Novo Heliópolis, Parque Fênix, COHAB III, São José, Barreira do Inferno, Santo Antônio, Jardim Petrópolis e Magano. Nessas localidades é comum a utilização das encostas dos vales para fixação de moradias e atividades agrárias de subsistência. Atividades essas que desestabilizam ainda mais as encostas.

O período crítico para essa população vai de março a agosto devido os altos índices de precipitação, nesse intervalo temporal a média de chuva é de 107,5mm. A população tenta minimizar a instabilidade das encostas colocando restos de materiais oriundos da construção civil. Atitude que apenas minimiza o problema em um intervalo de tempo muito curto.

É necessária a implantação de um modelo de uso e ocupação do solo nessas comunidades que solucione o problema da instabilidade sem o comprometimento da

renda dessas famílias. Uma boa alternativa é a substituição de culturas como milho, feijão, bata... por árvores frutíferas. Mais para que isso ocorra é necessário que toda a sociedade se envolva.

Dessa maneira o referido artigo tem como objetivo realizar o mapeamento cartográfico do crescimento do sítio urbano de Garanhuns-PE, servindo de subsídio teórico e metodológico para mitigação da problemática.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAIS

Para o avanço da pesquisa, os materiais foram empregados conforme a necessidade de cada método aplicado.

Portanto utilizou-se: Teses, artigos científicos e livros que contemplem a problemática socioambiental da área em questão; Dados SRTM, do projeto Brasil em Relevo da EMBRAPA, com as seguintes características técnicas: formato GeoTiff / 16 bits, resolução espacial de 90m, sistema de coordenadas geográficas e datum WGS-84. Correspondente à carta digital SC-24-X-B; Imagens via satélite da DGI do INPE, obtidas através dos satélites: Landsat 5 equipado com o sensor TM que apresenta a resolução espacial de 30m. Referentes aos anos: 1985, 1987, 1990, 1999 e 2010 e CBERS 2B, equipado com o sensor HRC que possui uma resolução espacial de 2,7m. Referentes aos anos de 2007, 2008, 2009 e 2010; Arquivos vetoriais da CPRM, referentes às cartas digitais SC-24-X-B-VI e SC-24-X-B-V; Fotografias aéreas do INCRA, na escala de 1:5.000 (1982); Planta base do município, na escala de 1:15:000 (1982); Folha SC-24-X-B-V da SUDENE, com a escala de 1:100.000 (1986); Carta SC-24-X-B-VI da SUDENE, na escala de 1:100.000 (1986); Arquivos shp e pdf, do IBGE; Imagens do Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil, Projeto Topodata, com a articulação 1:250.000, formato GeoTiff, cena 08S375; GPS; SIGs (SPRING e Global Mapper).

2.2 MÉTODOS

2.3 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Análise e interpretação de dissertações, teses, artigos científicos, livros, dados vetoriais e matriciais. Referentes ao perímetro da pesquisa.

2.4 TRABALHO DE CAMPO

No transcorrer dessa etapa foram tiradas fotografias da área em questão no período chuvoso e no seco possibilitando uma análise mais detalhada, marcação de pontos no GPS para realização do georreferenciamento das fotos tiradas em campo e para localização absoluta das áreas de risco e coleta de dados em órgãos governamentais e não governamentais.

Fornecendo informações que maximizaram o banco de dados geográficos da pesquisa.

2.5 Geoprocessamento e SIG

Essas tecnologias possibilitaram a formação de um banco de dados geográficos digitais, facilitando a análise, edição e interpretação das informações disponíveis sobre a temática. Servindo de subsídio na confecção das cartas temáticas de Dinâmica de Ocupação do Sítio Urbano, Hipsometria e Drenagem.

A elaboração carta referente à Dinâmica de Ocupação do Sítio Urbano passou pelas etapas no software SPRING 5.2.1: produção de um banco de dados geográficos e um projeto com o sistema de coordenadas geográficas, datum SAD69 e zona (24). Na categoria imagem foram importados os dados referentes às imagens Landsat 5 sensor

TM referentes aos anos de 1985, 1987, 1990, 1999 e 2010. Para cada uma delas foi feita a composição colorida (RGB), tratamento digital e elaboração de uma imagem sintética.

Também foi importado um arquivo referente ao ano de 1982 (Foto aérea georreferenciada e convertida para o formato GeoTiff no Global Mapper 13). Esse dado passou pelos mesmos procedimentos das imagens Landsat.

De posse desse material foi feita uma edição vetorial na categoria temática, objetivando criar um polígono base e logo em seguida foram sendo acrescentadas as novas áreas de acordo com o crescimento urbano.

Posteriormente foi feita a elaboração da carta na escala de 1:1Km no Scarta.

Na elaboração da carta hipsométrica realizou-se os seguintes procedimentos no SIG SPRING 5.2.1: criação de um banco de dados geográficos e um projeto com o sistema de coordenadas geográficas, datum SIRGAS e zona (24). Logo em seguida foi feita a importação dos dados (Carta digital SC-24-X-B, arquivo no formato DWG, referente às isolinhas de 50 metros), registro das imagens (georreferenciamento) e criação das categorias: imagem, temática e MNT. Na categoria imagem foram realizados os seguintes procedimentos: importação das imagens referentes à carta digital SC-24-X-B, composição colorida (RGB), tratamento digital e criação de uma imagem sintética.

Essas etapas na presente categoria permitiram a visualização colorida do modelado da área de estudo. Na categoria temática ocorreram as seguintes ações: criação das classes temáticas (700 a 750m, 800 a 850m, 850 a 900m, 900 a 950m e >950m) atribuindo cores distintas a cada uma delas (cores mais claras altitudes mais baixas) e importação do polígono referente ao perímetro urbano.

Na categoria MNT foram desenvolvidas as ações: importação dos dados (formato DWG) referentes às isolinhas com cotas de 50 metros, geração da grade retangular, criação de um polígono que envolva somente o sítio urbano de Garanhuns-PE, execução e associação do fatiamento das classes criadas na categoria temática. Exportação dos dados para categoria temática. Confecção da carta na escala de 1:1.5Km no Scarta.

Para a confecção da carta referente à Drenagem foram adotadas as etapas no SPRING 5.2.1: criação de um banco de dados geográficos e um projeto com o sistema de coordenadas geográficas, datum SIRGAS e zona (24). Importação dos dados shp referentes às cartas SC-24-X-B-VI e SC-24-X-B-V para categoria temática, edição vetorial e importação do shp referente ao sítio urbano. Confecção da carta na escala de 1:10Km no Scarta.

2.6 Fotointerpretação

Essa fase do trabalho teve como objetivo a interpolação dos dados obtidos na pesquisa de campo e em gabinete. Com o propósito de efetuar a reambulação das informações decorrentes da fotointerpretação.

Proporcionando ajustes nas cartas desenvolvidas, quando necessários. Para posterior análise, interpretação dos dados provenientes desse material. Dessa forma a pesquisa apresentará dados com um maior grau de coesão e coerência.

2.7 Análise Morfodinâmica

No SPRING 5.1.2 foram realizadas as seguintes etapas metodológicas: confecção de um banco de dados geográficos, com o sistema de coordenadas geográficas, datum SIRGAS e zona (24). Posteriormente foram criadas categorias MNT e IMG. Na categoria MNT foram importados e manuseados os dados no formato DWG, referentes às isolinhas com cotas de 50m e posteriormente gerou-se uma grade retangular.

Na categoria IMG foram feitas as composições coloridas (RGB) e confecção das suas respectivas imagens sintéticas provenientes do sensor TM do satélite Landsat 5, referentes aos anos de: 1985, 1987, 1990, 1999 e 2010. Na mesma categoria foi importado um arquivo referente ao ano de 1982 (Foto aérea georreferenciada e convertida para o formato GeoTiff no Global Mapper 13).

A próxima fase do trabalho foi gerar uma imagem 3D da grade retangular e sobrepor à fotografia aérea. De posse dessa sobreposição realizou-se a análise e interpretação dos processos morfodinâmicos atuantes no modelado.

O mesmo procedimento foi feito de maneira paulatina com as imagens restantes, obedecendo à sequência cronológica. O que possibilitou analisar os processos morfodinâmicos atuantes no modelado em relação a cada intervalo temporal. Terminada a etapa de gabinete realizou-se um trabalho de campo, com a finalidade de confirmar, acrescentar quando necessário e reambular os dados obtidos em gabinete.

3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade está localizada na Região Nordeste do Brasil e é delimitada pelas coordenadas geográficas: $8^{\circ} 51' 37''$ / $8^{\circ} 55' 40''$ S e $36^{\circ} 26' 6''$ / $36^{\circ} 30' 52''$ W (Figura 01).

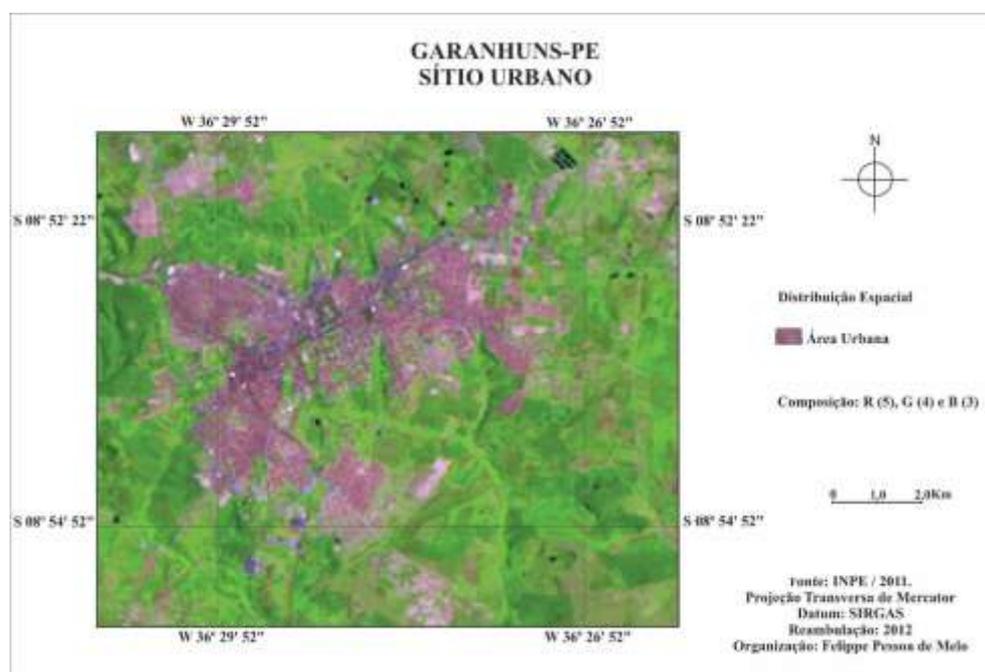


Figura 01- Localização geográfica da área de estudo.

4. TOPOGRAFIA E INFLUÊNCIAS CLIMÁTICAS

O município apresenta valores hipsométricos que oscilam de 725 a mais 954m (Figura 02), nessa topografia destacam-se: as superfícies somitais convexas com uma área de 3,57Km², na qual o Magano representa 17,55% dessas feições e possui o ponto mais alto da cidade (1.030m) estando localizado nas coordenadas de 8° 52' 42" S e 36° 31' 6" W; estruturas aplainadas com um perímetro de 14,37Km², dos quais 22,41% são descontínuos; dois níveis distintos de dissecação do modelado, no qual o primeiro representa ocupa um espaço de 23,62 Km² e o segundo 22,94 Km² e vales com uma dimensão total de 10,64 Km².

As peculiaridades topográficas e sua localização na porção oriental do Planalto da Borborema possibilita a Garanhuns-PE ter o clima Mesotérmico Tropical de Altitude, colocanduo em uma posição de destaque em relação aos sistemas climáticos do nordeste brasileiro. Sofrendo a influência da ZCIT durante os meses de março e abril e da FPA durante o outono e inverno.

Conforme o INMET a precipitação média anual é 80,1mm, com máxima de 155,8mm em junho e mínima de 23mm em novembro. Seu período mais chuvoso vai de março a agosto, com uma precipitação média de 118,5mm, o período com menor índice pluviométrico ocorre de setembro a fevereiro com uma pluviometria média de 41,61mm. A média térmica anual é de 21,7°C, durante o inverno a média térmica é 19,1°C, as temperaturas podem atingir 14,1°C, a mais fria registrada foi 9°C em 1961. No verão a média térmica é de 34,4°C, com máxima de 35,4°C.

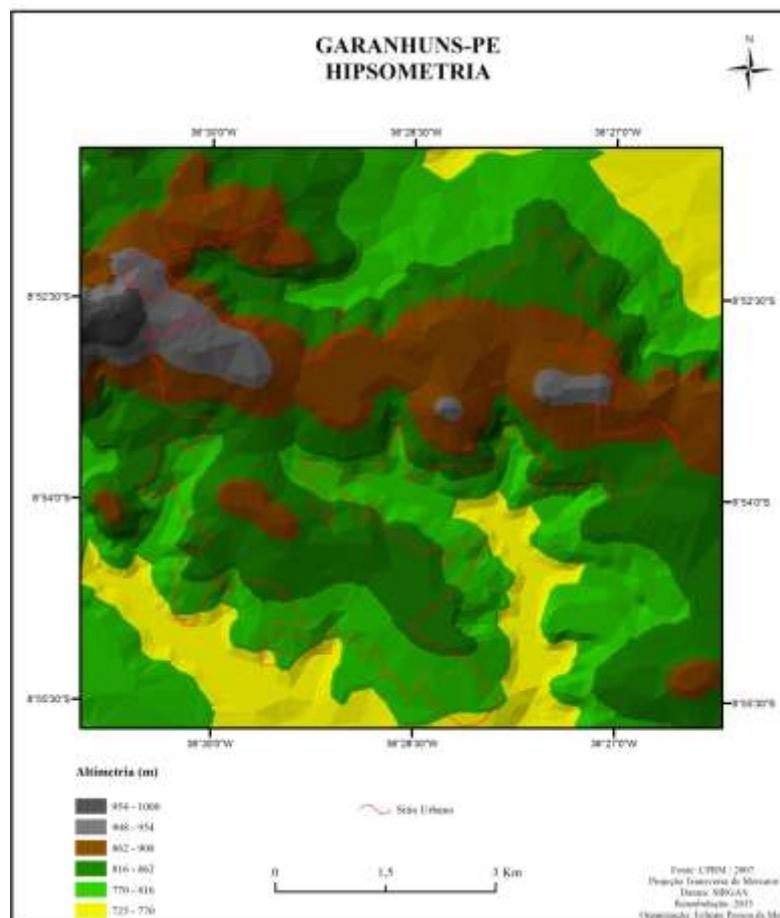


Figura 02 - Altimetria do Sítio Urbano de Garanhuns-PE.

5. COBERTURA VEGETAL E DESMATAMENTO

Sua cobertura vegetal é uma transição entre Zona da Mata e Sertão. Por localizar-se em um ecótono encontrava-se em sua flora grande quantidade de: xerófilas, epífitas, bromélias, latifoliadas, subcaducifólias...

Sendo que os intensos processos de urbanização sem os devidos cuidados ambientais, a retirada da madeira para servir de matéria prima para padarias, madeireiras, construção civil, atividades juninas... Foram responsáveis por praticamente toda remoção dessa cobertura vegetal, encontrando-se seus resquícios principalmente nas áreas:

Centro comercial da cidade e localidades circunvizinhas; Parque Ruber Van Der Linden, popularmente chamado de Pau-Pombo; Bairro Heliópolis, com destaque para avenida XV de novembro; Recôncavos urbanos; Aglomerados rurais.

Esse intenso processo de desmatamento aumentou o grau de susceptibilidade dos solos aos agentes erosivos. Sendo comum encontrar na paisagem feições com intenso processo intempérico (Figura 03).



Figura 03 - Solo Exposto. (Coordenadas Geográficas do Centro da Foto: 8° 53' 13" S - 36° 27' 34" W).

De acordo com a CPRM (2005) os solos de Garanhuns-PE são representados pelos Latossolos nos topos planos, sendo profundos e bem drenados; pelos Podzólicos nas vertentes íngremes, sendo pouco a medianamente profundos e bem drenados e

pelos Gleissolos de Várzea nos fundos de vales estreitos, com solos orgânicos e encharcados.

6. REDE HIDROGRÁFICA

O município está inserido na Bacia Hidrográfica do Mundaú (Figura 04). Essa rede hidrográfica está localizada nos Estados de Pernambuco e Alagoas, abrangendo uma área de 4.090,39 km² dos quais 2.154,26 km² estão no Estado de Pernambuco, correspondendo a 2,19% do seu território. A porção compreendida no território pernambucano encontra-se delimitada pelos paralelos 8° 41' 34" / 9° 14' 00" S e pelos meridianos de 36° 03' 36" / 36° 37' 27" W.

Limitando-se com: Bacia do Rio Una (norte), Estado de Alagoas e um grupo de rios secundários (sul), Bacia do Rio Una e o Estado de Alagoas (leste) e Bacia do Rio Una (oeste). A referida drenagem abrange 15 municípios (Caetés, Garanhuns, Canhotinho, Lagoa do Ouro, Brejão, Calçado, Capoeiras, Jucati, Jurema, Jupi, Lajedo, Angelim, Correntes, Palmeirina e São João). O Rio Mundaú nasce em Garanhuns, seus principais afluentes são: Riacho Conceição, Riacho Salgado, Rio Correntes, Rio Mundaúzinho e o Rio Canhoto.

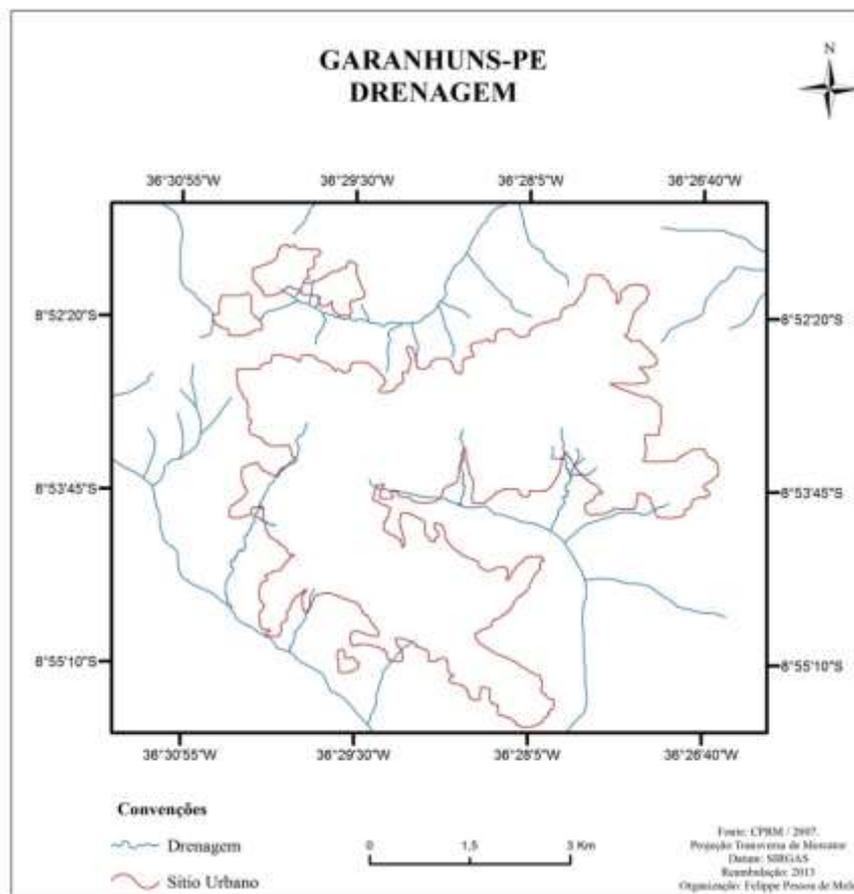


Figura 04 - Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú.

7. ANÁLISE TEMPORAL DO CRESCIMENTO URBANO

Ao realizar a análise e interpretação da expansão urbana em Garanhuns-PE verifica-se que em 1982 o sítio urbano era concentrado em uma área longitudinal contínua com $7,64\text{km}^2$. Entre 1982 e 1987 o perímetro urbano cresceu $1,94\text{ km}^2$, ampliando-se de maneira mais expressiva nos sentidos nordeste e sudoeste.

Nos intervalos temporais 1987 / 1995 a mancha urbana teve um acréscimo de $1,52\text{km}^2$, novamente com grande ênfase para as porções nordeste e sudoeste.

Ocorrendo um pequeno crescimento descontínuo a noroeste, com a formação de uma porção urbana descontínua de $0,15\text{km}^2$ chamada de COHAB III. Entre 1995 e 2001

ocorreu uma desaceleração no ritmo de crescimento, inchando 19km², destacando-se a porção nordeste e sudoeste.

No período de 2001 a 2011, o perímetro urbano desenvolveu-se 6,5km², principalmente nas áreas nordeste, sudoeste e noroeste. No extremo noroeste esse fenômeno fica bem evidenciado com o incremento de 0,38 km² na COHAB III através do programa minha casa minha vida, para atender a comunidade de baixa renda removida do Vale da Liberdade pelos órgãos competentes e o surgimento do condomínio de luxo Bellevue – Residencial Clube com uma área de 0,25km².

O estudo multitemporal da área em questão facilita a compreensão do arranjo espacial e suas consequências geoambientais (Figura 05).

A partir dos cálculos de áreas realizados nos polígonos referentes aos anos de 1982, 1982 a 1987, 1987 a 1995, 1995 a 2001 e 2001 a 2010. Constatou-se que o crescimento do sítio urbano apresentou ritmos distintos no transcorrer das décadas.

O intervalo temporal de 2001 a 2010 foi o que mais se destacou, esse crescimento está atrelado ao papel de cidade polo que exerce principalmente nos municípios que fazem parte da Microrregião de Garanhuns.

Posição essa que atrai dois modelos de fluxos migratórios: permanentes e temporários. Ambos exigem que a cidade amplie sua área urbana para que possa suprir as necessidades distintas desses fluxos populacionais.

Sendo que o planejamento urbano do município não está acompanhando esses ritmos de crescimento. O sítio urbano da área em questão está se verticalizando para atender essa demanda constante por novas áreas, criando novos espaços residenciais afastados do centro urbano.

Em contraposição a essa nova reterritorialização, estão problemas como falta de saneamento básico, estreitamento das calçadas, ruas sem saída, residências em áreas de encostas, contaminação dos corpos de água... o que vai de encontro aos princípios ambientais e as ações nacionais e internacionais de crescimento sustentável.

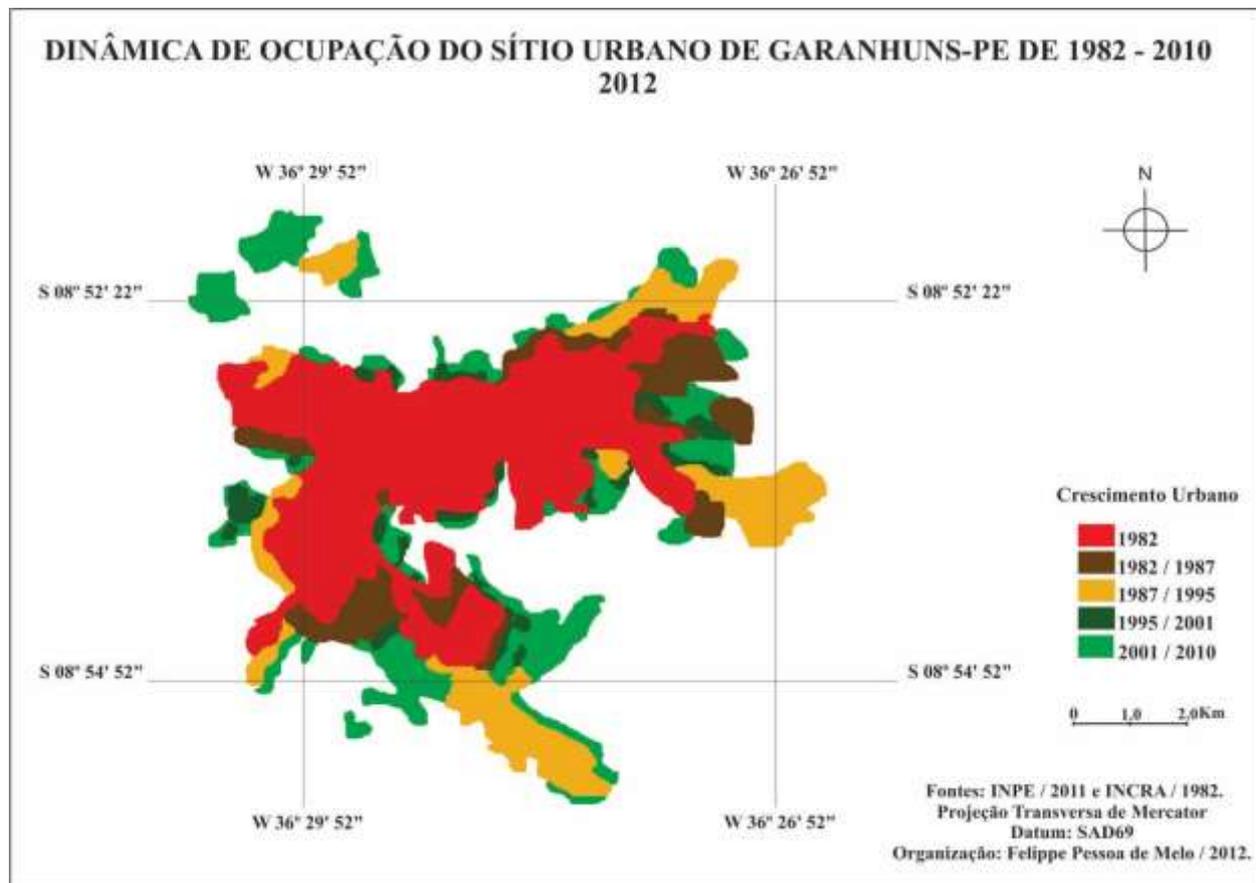


Figura 05 - Crescimento Urbano.

8. AVANÇO URBANO EM DIREÇÃO AS ENCOSTAS

Os processos erosivos ocorrem naturalmente no relevo, sendo que as características do modelado podem proporcionar uma maior ou menor velocidade. No caso do sítio urbano de Garanhuns-PE, essas transformações ocorrem de forma mais rápida, devido suas peculiaridades físicas e pela ação antrópica.

O arranjo morfoestrutural do modelado em questão naturalmente já é bem susceptível a processos erosivos (Figura 06), não sendo necessária a presença de fluxos de águas contínuos. Nesse contexto a erosão que mais se destaca no espaço geográfico do sítio urbano a acelerada ou antrópica.

No espaço urbano em questão de modo geral não se encontra rochas aflorando. Com isso suas encostas são cobertas por solo ou regolito derivados principalmente do intemperismo químico.



Figura 06 - Representação 3D.

O conjunto dessas transformações no modelado provoca uma reestruturação na distribuição espacial da população. Na qual a classe de renda mais baixa tende a fixar residência nas porções mais instáveis das feições geomorfológicas (Figura 07).

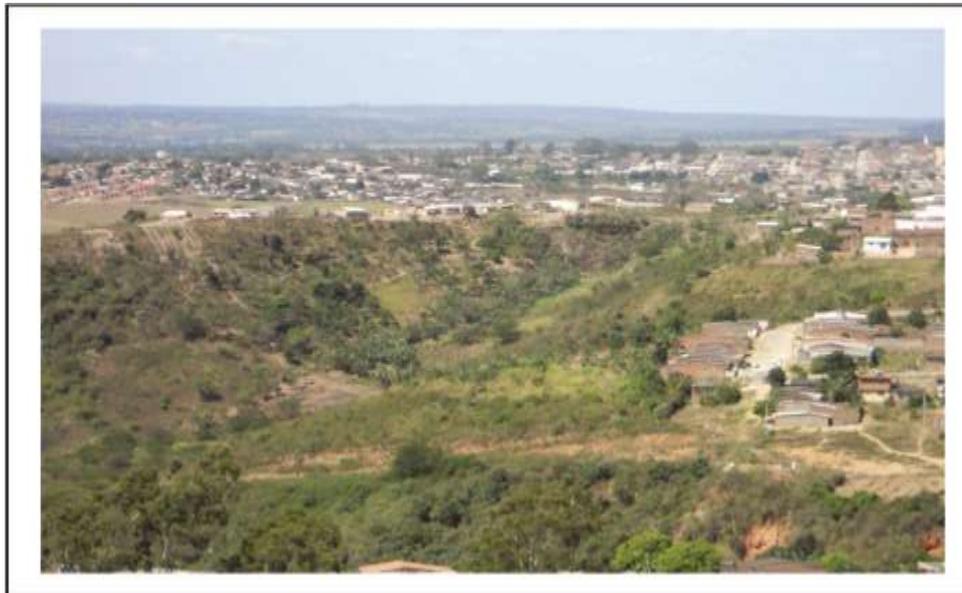


Figura 07 – População Ocupando as Bordas Instáveis de um Vale.
(Coordenadas geográficas do centro da figura: 8° 53' 22" S 36° 27' 50" W).

Paralela a essa ocupação começam a praticar atividades agrícolas de subsistência. Como o plantio da banana (*Musa sapientum*) nas encostas do vale localizado entre o Heliópolis e Liberdade (Figura 08).

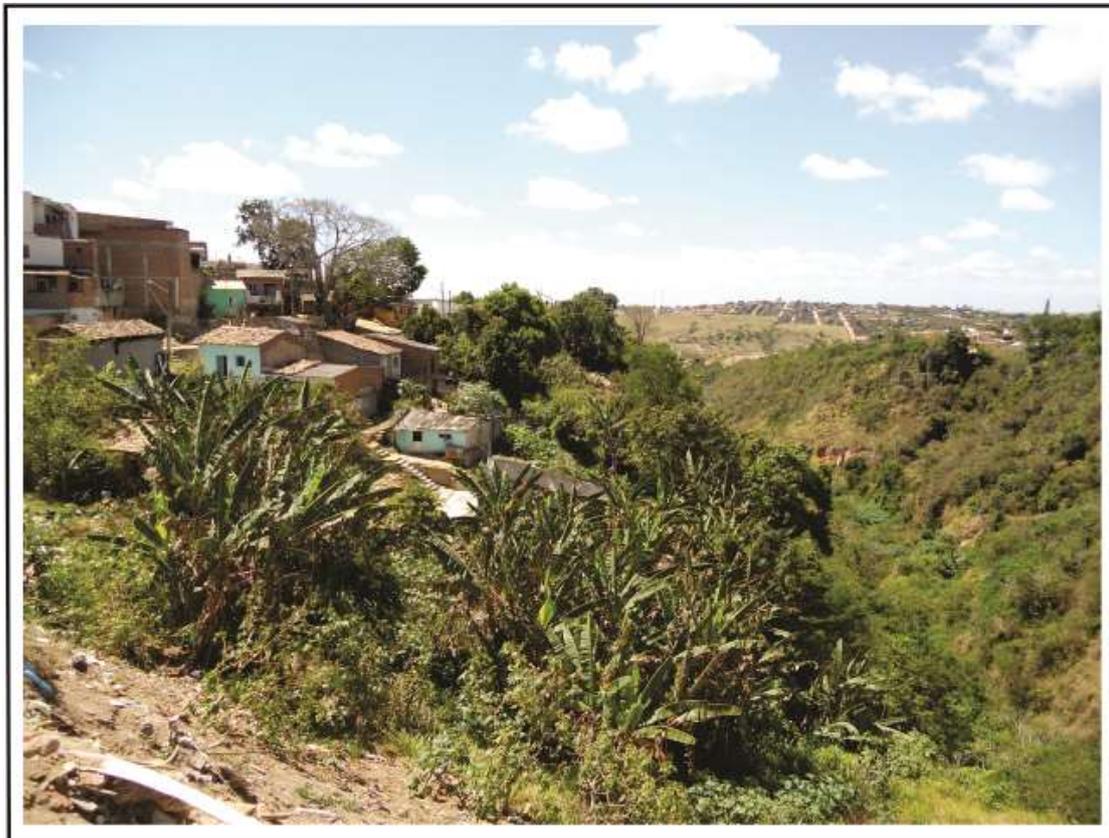


Figura 08 – Agricultura de Subsistência. (Coordenadas geográficas do centro da figura: 8° 53' 27" S 36° 28' 38" W).

Sendo que esse tipo de prática agrícola nesse ambiente desestabiliza o solo, tornando-o mais susceptível a deslizamentos e desmoronamentos. Para tentar controlar esses processos são despejados restos de materiais oriundos da construção civil nas áreas com maior sensibilidade aos agentes erosivos (Figura 09).

Mas essas medidas são apenas paliativas, quando chega à estação chuvosa os movimentos de massas se intensificam, colocando a população em risco.

A forma de administrar ou controlar locais com risco de deslizamento ou desmoronamento segue duas vertentes fundamentais: a primeira é previsão, que permite localizar áreas de risco, indicando possíveis locais onde podem ocorrer acidentes, e a

segunda é a prevenção, que são medidas com a finalidade de evitar ou reduzir os impactos do local.



Figura 09 – Despejo de Detritos da Construção Civil em Encosta.
(Coordenadas geográficas do centro da figura: 8° 53' 16" S 36° 28' 37" W).

As porções mais abertas dos vales são aproveitadas para realização da pecuária extensiva, reaproveitando as águas dos esgotos sem o devido tratamento como fonte de água permanente para o gado (Figura 10). Essa drenagem encaixa-se em áreas esculpidas por cursos de águas temporários ou permanentes. Esse tipo de prática provoca doenças de veiculação hídricas no gado, o qual será abatido para o consumo da população.

Podendo vir a provocar problemas como disenteria, giardíase, hepatite A, cólera, febre tifoide... Para minimizar os impactos da rede hidrográfica urbana no modelado os órgãos governamentais realizam obras de infraestrutura, mas elas não levam em

consideração as peculiaridades físicas do local. Contribuindo para problemas estruturais nessas obras e agravando os movimentos de massas no perímetro.

Outra prática comum nas áreas de expansão do sítio urbano são as queimadas, essa atividade acelera os processos erosivos provocando a desestruturação dos solos.

Os problemas provenientes do crescimento urbano em direção as áreas de encostas, podem ser minimizados através de um planejamento urbano que leve em consideração os aspectos físicos do modelado, proporcionando sua ocupação de forma sustentável. Os movimentos de massas na zona urbana de Garanhuns-PE são responsáveis por uma grande quantidade de problemas de ordem social, econômica e ambiental.



Figura 10 - Pecuária Extensiva. (Coordenadas geográficas do centro da figura: 8° 52' 23" S 36° 29' 42" W).

9. COMUNIDADES EM ÁREAS DE RISCO

Dentro desse cenário de risco geoambiental, destacam-se no sítio urbano as comunidades: Liberdade, Heliópolis, Novo Heliópolis, Parque Fênix, COHAB III, São José, Barreira do Inferno, Santo Antônio, Jardim Petrópolis e Magano.

A comunidade da Liberdade está instalada na borda leste do vale da liberdade popularmente chamado de buracão, as encostas dessa área estão desestabilizadas devido à retirada da cobertura vegetal nativa para ampliação do perímetro urbano sem a devida infraestrutura. O sistema de esgoto dessas casas é estruturado de maneira que os dejetos orgânicos são armazenados em fossas individuais ou coletivas nas encostas ou são jogados diretamente nas vertentes. Em ambos os modelos de descarte dos resíduos o geoambiente é prejudicado com a contaminação e saturação do solo. As porções mais íngremes das vertentes que não são ocupadas com moradias são aproveitadas para realização de atividades agrárias com ênfase para o cultivo de banana, feijão, milho, criação de animais de pequeno porte como galinhas, cabras, suínos... O fundo do vale é ocupado com o mesmo modelo agrícola acima exemplificado e com a criação de gado de corte e leiteiro. O modelo de ocupação do espaço geográfico implantado por essa comunidade provoca interferências na topografia local que maximizam a capacidade dos agentes erosivos. Aplicando a classificação de Oswaldo Filho (1992) para movimentos de massas, constata-se que os quatro processos são visivelmente encontrados na localidade em questão. Em 2010 a população que ocupava a área mais crítica dessas encostas foi removida pela Defesa Civil e alocada na COHAB III. Logo em seguida essas moradias foram destruídas para evitar uma nova ocupação, sendo que essa localidade não foi contemplada com procedimentos que possibilitassem sua recuperação ambiental.

O Heliópolis é um bairro que ocupa a borda oeste do vale da liberdade, seu modelo de uso e ocupação do espaço geográfico ocorre de maneira mais estruturada pois a população que ocupa essa localidade é de alto poder aquisitivo. Seu esgoto é contemplado com um canal que recebe seus dejetos residenciais, o que evita que eles

sejam despejados nas encostas do vale, porém essas águas não são tratadas e são despejadas no fundo do vale. Provocando problemas de contaminação no solo. Suas fossas sépticas são bem estruturadas e estão longe de corpos de água, entretanto as casas que estão localizadas nas margens das encostas instalam suas fossas nas proximidades da vertente ou despejam seus dejetos diretamente no sistema de esgoto público. Devido sua infraestrutura, as casas localizadas nessa porção do modelado não apresentam processos erosivos intensos. Apenas as casas que estão mais próximas da vertente é que apresentam movimentos de massas suaves, do tipo rastejo ou creep.

O bairro Novo Heliópolis ocupa as bordas leste e oeste de um vale, ambas as margens são contempladas com um sistema de esgoto o que minimiza os problemas nas encostas. Mas contamina os solos do fundo do vale, logo essas águas são despejadas sem tratamento. As casas que estão localizadas nas encostas e próximas a esse sistema de esgoto público despejam seus dejetos diretamente nele, as demais possuem fossas sépticas individuais. Devido melhorias na infraestrutura dessa área, ela está passando por um processo de valorização imobiliária, tendo como consequência a retirada da cobertura vegetal secundária, para a abertura de novos loteamentos. Essas ações estão desestabilizando as encostas das feições, as moradias que estão mais próximas dessa área já começam a apresentar rachaduras devido o rastejo ou creep.

A comunidade do Parque Fênix ocupa o lado leste do vale do Novo Heliópolis, a qual está com um processo da flora local bem avançado. Seu esgoto é despejado diretamente nas vertentes desestabilizando as encostas, contaminando os solos... As residências que estão mais afastadas das encostas possuem fossas sépticas individuais ou coletivas. Em relação aos movimentos de massas nessas feições destacam-se os escorregamentos e corridas. Devido à abertura de novos lotes na porção noroeste do bairro ocorreu o processo de desaceleração do processo de urbanização em direção as vertentes.

A COHAB III está situada na porção norte de um vale, devido à falta de um sistema de saneamento adequado, os esgotos são despejados nas margens das

vertentes provocando a desestabilização e contaminação dos solos com os dejetos residenciais. As moradias localizadas nas encostas quando não despejam seus dejetos diretamente nessas feições, possuem fossas sépticas artesanais mal estruturadas. As quais quando enchem não são esgotadas com os devidos cuidados. Ao analisar as casas que estão próximas ou nas encostas, nota-se que apresentam rachaduras por causa do rastejo ou creep. No perímetro do bairro encontra-se a presença de sulcos e ravinas encaixados dentro da drenagem oriunda das residências.

O bairro São José apresentava-se como uma área de baixo risco em relação a movimentos de massas em encostas, mas com o processo de construção de prédios residenciais nessa área está ocorrendo de forma inadequada, suas vertentes começam apresentar quedas ou falls. Para maximizar as áreas de ocupação estão sendo feitos cortes retilíneos e escalonados nas encostas. Sem levar em consideração as peculiaridades físicas do local, rápidas transformações nas feições geomorfológicas tendem a ocasionar danos geoambientais.

A comunidade que ocupa a área denominada de Barreira do Inferno está totalmente assentada em uma vertente instável. Não existe saneamento básico, os dejetos residenciais são despejados diretamente na encosta, causando rastejo, escorregamentos, quedas e corridas. Nessa localidade é praticada uma atividade econômica de subsistência, a olaria, o que agrava ainda mais a instabilidade do solo. No período chuvoso é possível acompanhar a rápida ação erosiva, com o surgimento de novos sucos e a transformação dos antigos sucos em ravinas. Com o término do período chuvoso, a população tenta controlar esses processos erosivos colocando restos de construção civil, mas algumas dessas formas são utilizadas como lixão coletivo. Agravando ainda mais os problemas socioambientais.

O Bairro Santo Antônio possui uma parte de suas residências localizadas em uma encosta instável, devido à retirada da cobertura vegetal, alongamento dessa feição sobrepondo camadas de lixo urbano e restos da construção civil, pois essa localidade já foi um lixão público municipal. Com a desativação dele passou-se a sobrepor camadas de

argila e restos de construção, com o alongamento dessa área foi realizado um aplainamento e posteriormente a mesma foi subdividida em pequenos lotes para implantação de residências o que cominaria em problemas de instabilidade no solo da localidade. A prefeitura municipal já realizou varias obras de contenção para essa feição, sendo que elas não aguentam os invernos mais rigorosos.

O Magano circunda a área de um vale localizado próximo ao centro da cidade, essa feição apresenta um alto grau de ocupação, mesmo apresentando vertentes íngremes, as quais são aproveitadas para criação extensiva de gado. Em relação aos esgotos, existe um sistema de escoamento público, mas sem tratamento, provocando contaminação no decorrer de seu trajeto. As fossas sépticas são artesanais, não passam por processos de esgotamento individuais e são instaladas nas encostas. Mas existem residências que despejam seus dejetos diretamente no esgoto. No fundo desse vale existe uma área denominada pelos populares de Vila Maria, nela está localizada uma das nascentes do Rio Mundaú. A princípio essa água é aproveitada para criação de gado e para lavar roupas na lavanderia pública municipal.

10. CONCLUSÃO

O modelo de uso e ocupação do solo do município de Garanhuns-PE, não contempla os princípios do desenvolvimento sustentável. O avanço urbano em direção as encostas sem o devido planejamento está provocando a instabilidade das vertentes. Deixando a população que ocupa essas localidades em uma situação de risco de vida.

Para minimizar esses impactos ambientais se faz necessário um modelo de planejamento urbano que proporcione a população que ocupa os locais de risco à substituição do seu modelo de uso e ocupação do solo, sem causar comprometimento da renda familiar.

Evitando assim remanejamento da população sem a devida assistência e sem um plano de recuperação ambiental para área. Um bom exemplo foi o remanejamento de

uma parte da população da comunidade da Liberdade para a COHAB III, nessa ação ocorreu apenas à transferência parcial da população, ou seja, o perímetro da encosta instável não foi recuperado nem monitorado. Com isso ele já começa a ser utilizado novamente para atividades econômicas de subsistência e ocupado por pequenas residências.

11. REFERENCIAS

CPRM-Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Geobank**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 21 de abr. 2012.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Projeto Brasil em Relevo**. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm>>. Acesso em: 21 de abr. 2012.

INPE-Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de Imagens**. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 20 de jun. 2012.

OSWALDO FILHO. A. 1992. **Cartas de risco de escorregamento: uma proposta metodológica e sua aplicação no Município de Ilha Bela**. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 172p.