



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

## **GEOMORFOLOGIA URBANA COMO SUBSÍDIO PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DA ESTRADA NOVA, BELÉM-PA**

### **URBAN GEOMORPHOLOGY AS SUBSIDY FOR THE ENVIRONMENTAL PLANNING IN THE WATERSHED OF NEW ROAD, BELÉM-PA**

(Recebido em 09.08.13; Aceito em 09.09.13)

**Antônio Carlos Ribeiro Araújo Jr**  
*Mestrando em Geografia*  
*Professor auxiliar da Universidade*  
*Federal de Roraima (UFRR)*  
*Boa Vista, RR, Brasil*  
*e-mail: aj\_geo@hotmail.com*

#### **RESUMO**

A cidade de Belém tem sua implantação no século XVII em um promontório de mais ou menos 7-8 metros de altura. Sua localização e implantação se deu aí por dois motivos: (i) defesa militar e (ii) fuga das constantes inundações e alagamentos. A geomorfologia Plio-Pleistocênica da cidade de Belém confere-lhe baixa altimetria com áreas de várzea inferiores a 4 m sujeitas à inundação e alagamentos. Mesmo com intervenções urbanas de planejamento ao longo dos séculos tais “males” ainda fazem parte da realidade belenense. Para tanto, por meio de revisões bibliográficas e documentais e dados hipsométricos tem-se como objetivo, utilizando-se de abordagem sistêmica, entender como aspectos geomorfológicos da cidade de Belém são considerados no planejamento ambiental, tendo como exemplo a Bacia Hidrográfica da Estrada Nova.

Palavras Chaves: Geomorfologia; Planejamento Ambiental; Bacia Hidrográfica da Estrada Nova.

## ABSTRACT

The city of Belém is its implementation in the seventeenth century on a promontory of more or less 7-8 feet tall. Its location and implantation took place there for two reasons: (i) military defense and (ii) escape from the constant flooding and waterlogging. The Plio-Pleistocene geomorphology of the city of Belém gives you low altitude to lowland areas less than 4 m subject to flooding and waterlogging. Even with urban planning interventions over the centuries such "evils" are still part of reality belenense. Therefore, through literature and documentary review, and hypsometric data has as objective, using the systemic approach to understand how geomorphological aspects of city of Belém are considered in environmental planning, taking as an example the Watershed of New Road.

Keywords: Geomorphology, Environmental Planning; Watershed of New Road.

## 1 INTRODUÇÃO

Com relação ao uso e ocupação do solo urbano, a cidade de Belém tem nas cotas altimétricas mais altas um dos principais elementos, havendo a necessidade de ordenar ambientalmente tal ocupação, ou seja, planejar o uso do espaço de tal forma que sociedade e natureza não só coexistam, mas também se complementem.

Logo, uma visão mais holística da paisagem e a necessidade de compreensão da relação entre a natureza e a sociedade criaram novas visões e enfoques para as pesquisas ambientais (MARQUES, 2008), para se entender quais consequências são geradas ou intensificadas no meio físico. Ganha espaço nesta discussão a análise empreendida pela Geomorfologia em acepções que considerem o "homem" como agente transformador da paisagem.

Para além de estudos que enfoquem unicamente a dinâmica e processos formadores do meio físico, a geomorfologia tenta aliar trabalhos teóricos a práticas que possibilitem a solução de problemas por conta da interferência da sociedade no meio físico com o objetivo de ocupar determinada área sem maximização de possíveis problemas ambientais (degradação de cursos d'água, deslizamentos de encostas, inundações, etc.).

A transformação do relevo constitui um dos principais objetos da geomorfologia urbana, atentando para as ações antropogênicas no meio biofísico.

Tal apontamento se faz em razão do atual estágio técnico-científico vivido pela sociedade, no qual o ambiente não mais é modificado unicamente por fenômenos de ordem natural (tufões, furacões, terremotos, etc.), há também que se analisar os impactos no ambiente ocasionados pela urbanização, considerando as transformações provocadas em sistemas naturais, diretamente pela construção de áreas urbanizadas e indiretamente por sua ação de influência e relações (CHRISTOFOLETTI, 2008).

A importância de se abordar esta temática repousa nos estudos do espaço urbano e na sua alteração para o bom uso do espaço através de obras de engenharia, as quais procuram segundo Christofolletti (2008) melhorar e ampliar a infraestrutura suplantando os empecilhos advindos da morfologia e dos processos morfogenéticos.

Assim, definiu-se como Geomorfologia Urbana a relação existente entre os fatores do meio físico e os impactos provocados pela ocupação humana (GOUDIE; VILES, 1997 apud JORGE, 2011), considerando que tais impactos podem ser positivos ou negativos no tempo e no espaço.

A inserção do homem-sociedade no espaço urbano demanda adequações espaciais para que sua estada possa ser a mais “agradável” possível e para que isto ocorra são levados em consideração fatores físicos, os quais condicionam fatores socioeconômicos e vice-versa, como proximidade a fontes de abastecimento de água potável, áreas planas para ocupação residencial e industrial, áreas livres de riscos ambientais (inundações, deslizamentos, etc.).

Concebida no século XVII em um promontório de mais ou menos 7-8 metros de altura, Belém foi implantada neste local por dois motivos, (i) defesa militar e (ii) fuga das constantes inundações e alagamentos. Devido estar entrecortada por inúmeros cursos d’água (figura 1) as inundações e alagamentos fazem parte do cotidiano cidadão belenense, sendo que as intervenções planejadas ao longo dos séculos ainda não conseguiram sanar tal problemática.

Concebida no século XVII em um promontório de mais ou menos 7-8 metros de altura, Belém foi implantada neste local por dois motivos, (i) defesa militar e (ii) fuga das constantes inundações e alagamentos. Devido estar entrecortada por inúmeros cursos d'água (figura 1) as inundações e alagamentos fazem parte do cotidiano citadino belenense, sendo que as intervenções planejadas ao longo dos séculos ainda não conseguiram sanar tal problemática.

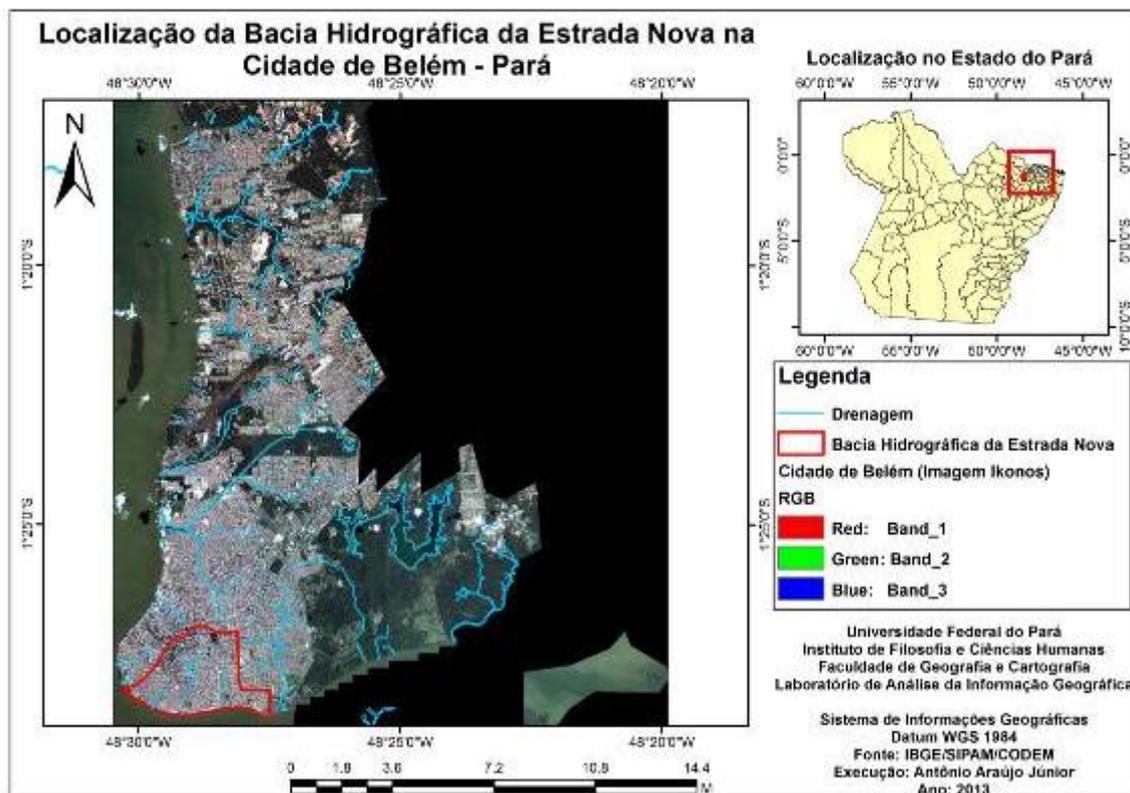


Figura 1: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova, mostrando outros corpos d'água na cidade de Belém – Pará. Fonte: o autor.

Para tanto, por meio de revisões bibliográficas e documentais tem-se como objetivo, utilizando-se de abordagem sistêmica, entender como aspectos geomorfológicos da cidade de Belém são considerados no planejamento ambiental, tendo como exemplo a Bacia Hidrográfica da Estrada Nova - BHEN (figura 1).

As análises sobre planejamento ambiental para a BHEN estão assentadas em dados hipsométricos obtidos na Companhia de Desenvolvimento da Área Metropolitana e Belém (CODEM), permitindo realizar aferições sobre o uso e a

ocupação espacial da bacia, bem como a elaboração de uma mapa hipsométrico da BHEN.

O mapa hipsométrico foi elaborado a partir da interpolação e representação das cotas topográficas em um Modelo Digital do Terreno (MDT) com equidistância entre os pontos de 2 (dois) metros. A partir do MDT foi desenvolvido o mapa topográfico apresentando os dados hipsométricos que representam as variações planialtimétricas do relevo, bem como, as curvas de nível, querendo-se saber como estes dados são utilizados no planejamento.

## 2 CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO DE BELÉM

É possível caracterizar a região de Belém como possuidora de unidades litoestratigráficas argilo-arenosas e areno-argilosas caracterizadas como sendo de épocas mioceno-pleiocênicas oriundas de fatores tectono-estruturais (falhas normais e transcorrentes) (IGREJA *et al.*, 1990, ROSSETTI, 2001).

Movimentos eustáticos deram origem ao nível denominado por Pedro de Moura (1934, apud AB'SÁBER, 1966) Belém-Marajó, o qual estaria sobre a planície de inundação, desenvolvendo-se em um nível de cota enxuta, a coberto das enchentes.

O nível Belém-Marajó é uma planície suave, com altura média de 6 a 15 metros sobre o nível médio das marés: um terraço de idade geológica mais antiga que os níveis de várzeas e igapós e que certamente é do período Pleistoceno (...) O movimento vertical de levantamento (sic) que deu origem a esse nível de terraços é relativamente recente e o subsequente ciclo de erosão atuou nesse terraço ou nível de Marajó, modelando-o. (PEDRO DE MOURA, 1934, apud AB'SÁBER, 1966).

Além de fatores tectônico-estruturais, fatores climáticos, ocorrentes principalmente no pleistoceno, estariam associados à morfogênese belenense como caracterizado por Ab'Sáber (2004): (i) terraços fluviais - tipo Belém-Marajó - passando para pedimentos escalonados na direção do interior, muito bem caracterizados no transecto entre Belém e Castanhal; e (ii) terraços mantidos por cascalheiras espessas revelando outras condições climáticas, hidrológicas e

morfogênicas, em diferentes períodos de tempo do Pleistoceno (Icoaraci, nos arredores, e Belém; vale do Paraupebas, no piemonte da Serra dos Carajás).

Ab'Sáber (2004) aponta para a formação de terraços fluviais belenenses, atrelando sua formação a condições climato-hidrológicas ainda não muito claras e mesmo Rossetti (2001) apontando as sequências estratigráficas componentes da região de Belém, reconhece que deve-se avançar para entender com mais clareza os eventos ocorridos no Mioceno-Pleistoceno para melhor caracterizar o nordeste paraense, a cidade de Belém e seu relevo.

Considerando o evento de retropicalização da Amazônia, o qual a fez transitar de um clima árido quente ou semiárido para tropical-úmido é possível, preliminarmente apontar que as terras-firmes não são terraços fluviais e sim superfícies pediplanadas desde o Período Pleistocênico, sendo hoje baixas colinas de topos convexizados. Estes apontamentos iniciais são base para se entender a complexa evolução geológica e geomorfológica da cidade de Belém.

Assim, por estar inserida em um espaço geomorfologicamente conturbado no entendimento de sua gênese, mostra-se interessante entender Belém no âmbito de seu planejamento, uma vez que as variáveis morfológicas se farão imprescindíveis para um entendimento holístico, associando fatores morfogenéticos e antropogenéticos.

Entre os graves problemas que afligem a cidade de Belém, destaca-se prioritariamente aquele que visa estudar e indicar meios próprios à solução de um dos mais sérios e onerosos serviços da capital paraense, qual seja o do secamento e aproveitamento das áreas molhadas, pantanosas que “ilham” a velha *urbe* (CHAVES *et al.*, 1975), compondo um obstáculo natural conhecido como igapó, significando geomorfologicamente para Moreira (1976) uma fase ou estágio no ciclo morfodinâmico das várzeas, constituindo nesta qualidade o nível ou gradação mais baixa do relevo amazônico.

O setor sul do sítio de Belém era uma área de várzea com áreas circunscritas de igapó, definido em sentido *lato* por Moreira (1976) como sendo alagações ou estagnações que ocorrem em ambiente florestal, em condições perduráveis e ecologicamente definidas. O autor continua dizendo que a noção de igapó envolve dois requisitos essenciais: uma dificuldade de escoamentos ou

deficiência de drenagem (alagação, estagnação) e uma vegetação característica, de tipo arbóreo (floresta, mata).

Tal quadro torna-se mais compreensível quando se verifica que o sítio de Belém está assentado sobre aluviões<sup>1</sup> recentes, apresentando cotas abaixo de 4m e sobre tabuleiros terciários com cotas entre 4m e 15m (TUPIASSÚ, 1968). Os dados hipsométricos da BHEN permitem visualizar esta situação em parte da cidade de Belém (figura 2).

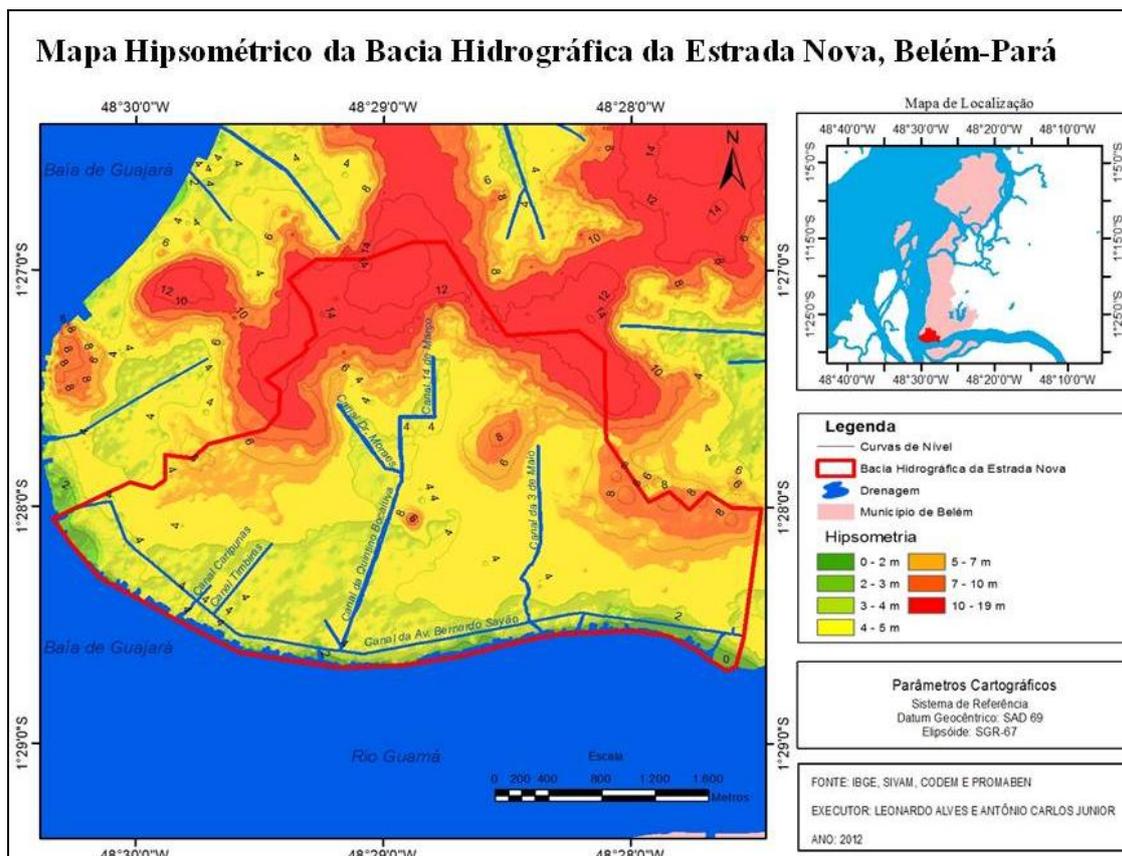


Figura 2: Mapa hipsométrico da BHEN. Fonte: Leonardo Alves e o autor.

Há de se considerar para tanto que as áreas de várzea, com cotas alagadiças não são meras feições geomórficas, sendo elementos característicos da topografia da cidade, lembrando que em virtude de sua fraca altitude e da

<sup>1</sup> Detritos ou sedimentos clásticos, carregados e depositados pelos rios. Este material é arrancado das margens e das vertentes, sendo levado em suspensão pelas águas dos rios que o acumulam em bancos, constituindo os depósitos suspensos, que aparecem algumas vezes na vertente de um vale e constituem uma prova morfológica do afundamento do talvegue. Os depósitos aluvionares são compostos de areias e seixos de tamanho diversos e siltes e argilas. (MOREIRA, 1976)

conformação do terreno a cidade se ressentia com certas deficiências de escoamento, daí a referência aos igapós.

Tourinho *et al.* (1976) dizem topograficamente que os problemas da cidade residem mais nos efeitos retentivos e estagnantes do que nos efeitos erosivos das águas. Daí por que devem ser procuradas correções topográficas não somente por conveniências sanitárias, mas por conveniências de fluxo hídrico.

Trindade Júnior (1997), define as baixadas existentes em Belém como sendo áreas inundadas ou sujeitas às inundações - decorrentes, em especial, dos efeitos das marés - e ficaram conhecidas, principalmente a partir da década de 1960, por serem espaços de moradia das camadas sociais de baixo poder aquisitivo.

Uma síntese das definições de várzea, igapó, baixada e terra firme estão expostas no quadro 1:

Quadro 1: Tipologias geomorfológicas da região amazônica.

Tipologias geomorfológicas	Classes	Características hidro-topográficas
Várzea	Alta	Em cada preamar, as águas que cobrem a várzea alta não permanecem mais que duas horas sobre o solo, retornando logo ao leito dos rios na maré vazante. A várzea alta seca, completamente, durante os meses menos chuvosos. Depois que a maré vaza ela pode ser transitada a pé, sem maiores dificuldades (LIMA, 2000).
	Baixa	É umedecida ou invadida parcialmente durante quase todo o ano, pelas marés de lua cheia e lua nova. Durante a estação chuvosa, este trecho é quase que constantemente alagado e atolado, mas com o avanço da estação seca vai adquirindo consistência até tornar-se firme (LIMA, 2000).
Igapó	—	Fase ou estágio no ciclo morfodinâmico das várzeas, constituindo nesta qualidade o nível ou gradação mais baixa do relevo amazônico (MOREIRA, 1976).
Baixada	—	A Prefeitura Municipal de Belém considera baixada toda área de cota topográfica de 4 m e abaixo de 4 m, correspondente à planície inundável (CODEM, 1986).
Terra firme	—	Cota de três a oito metros acima do nível médio das marés. A terra firme, no seu ponto de contato com a área inundável, ora apresenta um barranco íngreme, de transição brusca, ora um plano inclinado de desnível suave, não sendo possível desconsiderar variações locais (LIMA, 2000).

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Moreira (1976), CODEM (1986) e Lima (2000).

Será trabalhado o conceito de várzea, considerando o igapó como um de seus estágios ou ciclos morfodinâmicos, tendo em conta a presença

geomorfológica destas feições do relevo (figura 3) na área de influência da BHEN e associados às características pluviométricas regionais (média de 2.200 mm) potencializam a gênese de áreas de risco à inundação, principalmente entre os meses de dezembro a abril.

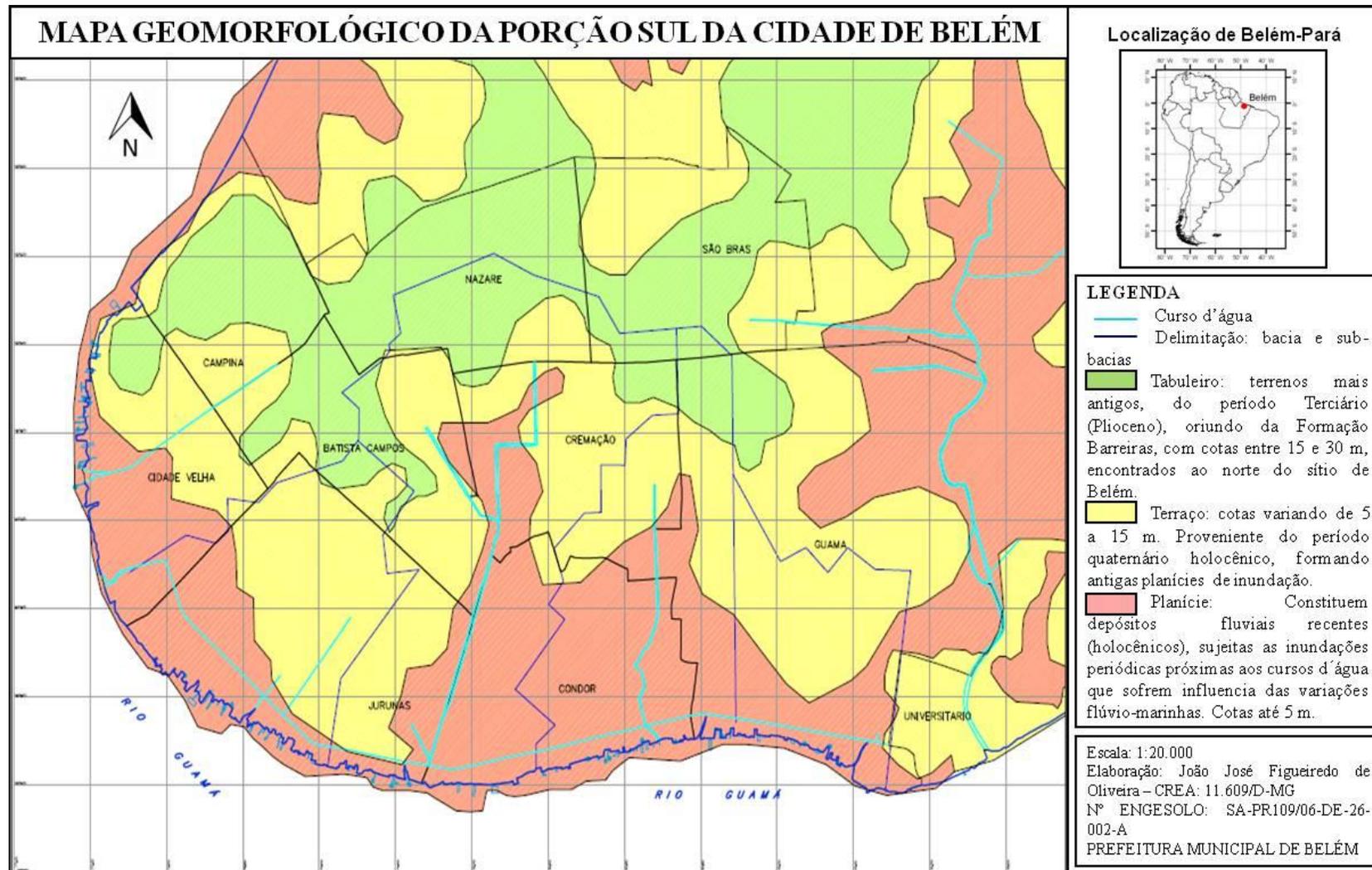


Figura 3: Geomorfologia da porção sul da cidade de Belém (PA) enquadrando a BHEN. Fonte: adaptado de PMB (2007).

É percebido que fatores naturais são responsáveis diretos pelo modular das formas do relevo, não sendo diferente para o espaço amazônico, destacando-se processos de erosão e sedimentação como mostrado por Lima:

Um fator que concorre para a formação do solo nas áreas inundáveis é a matéria orgânica, resultante dos detritos vegetais que caem sobre o solo, desprendidos do revestimento florístico. Assim, nas várzeas altas, sendo o revestimento constituído de mata, a matéria orgânica provém do revestimento de plantas herbáceas nos campos, ou da mata com predominância de palmeiras, nos igapós. A matéria orgânica na várzea alta está sujeita a perdas pelo deslocamento para a várzea baixa, no final das enchentes das marés de sizígia dos equinócios e pelo arrasto para os rios, no refluxo das mesmas marés. Nas depressões existentes em áreas planas acumula-se grande quantidade de matéria orgânica. Ali, o solo chega a apresentar 6,6% de carbono no primeiro horizonte (VIEIRA, 1982, apud LIMA, 2000). No manguezais, a folhagem caída das árvores é conduzida de um lugar para outro, ao sabor das marés, formando depósitos volumosos, às vezes em pontos distantes do local de origem (LIMA, 2000, p. 58).

As alterações na paisagem provocadas pela ação antropogênica, sejam temporárias ou cumulativas, induzem um remodelamento parcial do relevo cujos efeitos atuam e são percebidos de modo pontual ou linear. Assim, falar que a ação das sociedades à luz de um tempo social tenha tido expressão suficiente para criar unidades de relevo na escala regional em que atuam fatores morfoestruturais e morfoclimáticos mais amplos no tempo e no espaço se torna improvável.

Neste sentido, a Geomorfologia que considera o homem fator geomórfico aplica-se às escalas locais e é deste modo que ela deve ser entendida. A ação antropogênica gera feições e formas de relevo locais, relacionadas à ação humana na história (até alguns poucos milhares de anos) e por intermédio do trabalho e das técnicas disponíveis (ARAÚJO JÚNIOR; BARBOSA, 2010).

Sabe-se que a análise dos processos de colmatação das planícies de inundação, os quais ocorreram (e podem ainda estar ocorrendo) nas várzeas dos igarapés de Belém por vezes leva em consideração apenas o processo de colmatação produzido pela natureza, porém em se tratando de produção espacial, concorda-se com Ferreira (1995) que tratar a colmatação das várzeas de Belém apenas sob o ponto de vista natural é ineficaz, pois a participação da sociedade gera e intensifica processos em menor tempo do que aquela realizada somente pelas marés e pelo regime fluvial.

### 3 URBANO-AMBIENTAL E SUA INDISSOCIABILIDADE NO PLANEJAMENTO

A sociedade será entendida em seu sentido *lato* abarcando agentes institucionais e não institucionais, os quais em maior ou menor grau atuam na modificação e possível gênese do modelado.

Ao transformar, induzir, intensificar e criar formas e processos sobre o relevo, a sociedade acaba por desencadear fenômenos que em curto prazo, podem se apresentar favoráveis e passíveis de controle sistemático. No entanto, muitas vezes o resultado destas ações é a gênese de fenômenos que têm na sociedade seu principal vetor de impactação.

Assim sendo, a Geografia, e em particular a Geomorfologia, quando considera a sociedade como agente geomorfológico, tem importância na análise da criação de formas e processos do relevo aparecendo como ferramenta para o entendimento de mudanças recentes em razão (principalmente) da ação humana na natureza (CASSETI, 1991; GREGORY, 1992). No bojo destas mudanças surgem as discussões sobre risco orientando estudos que envolvem o planejamento e a gestão dos mais diversos meios antropogenéticos<sup>2</sup>, os quais a sociedade intenta ações de caráter modificador para habitabilidade, dentre eles o espaço urbano é a expressão, por excelência, de tais ações.

Uma consideração deve ser feita sobre a natureza, esta ao incorporar a ação da sociedade cria uma nova dinâmica, buscando o equilíbrio que foi perturbado e nesta busca mecanismos os quais não obedecem a leis socialmente criadas ou limites territorialmente planejados são quebradas, acarretando consequências futuras, ou seja, pode-se inferir com isso que momentaneamente diferentes feições criadas podem impactar minimamente uma determinada área e, porém, podem se tornar implacáveis no decorrer do tempo, refletindo grandes agravos ambientais em longo prazo.

A ação da sociedade assumiu no decorrer do tempo importante papel no concernente a análise ambiental e para se entender um pouco mais afundo as interferências na natureza por influência de agentes antropogênicos é necessitativo uma observação mais acurada dos locais afetados por tais impactos.

---

<sup>2</sup> Tem sua gênese a partir da ação humana.

No entanto, a naturalização das ações efetuadas pelo homem-sociedade impõe uma discussão que ultrapassa a geografia física, na medida em que resgata para análise a dimensão antrópica, característica central da geografia enquanto ciência da relação natureza e sociedade. (SUERTEGARAY, 2002).

O advento da questão ambiental, indica a relação do ser com seu entorno, resgatando a importância de compreender a socioeconomia nas transformações do ambiente, então se leva em conta a natureza<sup>3</sup> como interna a sociedade, a qual a possui e a transforma, assim, uma natureza possuída pelo homem transfigura-se, adquire outra dimensão para além da interface com a sociedade.

A partir dos preceitos teóricos associados ao conceito de geossistemas e em consonância com o crescimento mundial da problemática ambiental, a Geografia penetra na ativa era da análise ambiental, expressa na realização dos diagnósticos, zoneamentos e avaliação de impactos ambientais. De forma secundária são tratados os temas de manejo e planejamento dos usos dos espaços naturais e, em alguns casos – ainda raros – de recuperação de áreas degradadas (SALES, 2004, p. 130).

Há de se tomar cuidado para que pesquisas com a alcunha de “ambiental”, estejam cercadas de todo um arcabouço teórico e metodológico (característica própria da pesquisa científica), os quais validem a pesquisa para não se produzir, segundo Sales (2004) meros diagnósticos descritivos, simples arrolamento das características físicas do meio, tal qual realizado em trabalhos clássicos de Geografia Física, inclusive de forma compartimentada – ainda que agregando um tópico sobre uso e ocupação.

Não se quer no âmbito da pesquisa em geografia produzir compartimentos, mas uma unidade dotada de compreensão analítica, porém, quando baseada em geossistemas ela também é formalmente acrítica, pois os geossistemas em geral, como colocado por Sales (2004), não consideram a ação dos processos que ocorrem em escala temporal de médio e longo prazo, naturalizando os processos sociais de produção do espaço.

Uma análise ambiental crítica abordando o *holos* (todo) seria possível desde que se ultrapassasse uma análise unicamente geossistêmica ou dialética,

---

<sup>3</sup> Em uma primeira leitura, pode-se pensar as coisas externas ao homem como natureza; em um segundo caso, pode-se pensar uma dimensão do humano, aquilo que escapa de nossa intervenção como natural. De outro lado, tem-se um caminho analítico que entende a construção humana como natureza.

a qual considera a dinâmica do meio físico somente por interferência deste na qualidade de vida das populações, partindo para realização de trabalhos que Moraes (1999) chama de dialéticos e holísticos, ao mesmo tempo. Porém, coadunando com Sales (2004), tal proposição parece ser praticável somente por meio de trabalhos interdisciplinares, envolvendo além de geógrafos, outros profissionais, para não se caminhar rumo a produção de falsos discursos holísticos.

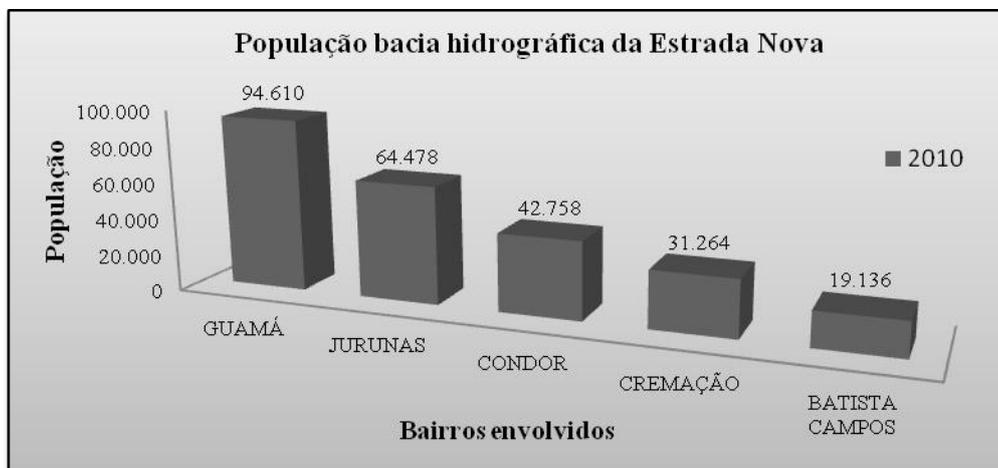
Mesmo considerando que nem toda a análise geográfica ressalta, ou tem como objetivo enfatizar a transfiguração da natureza pela prática social, portanto, não objetivando explicitar questões ambientais, Suertegaray (2002) não considera adequada a denominação geografia ambiental, pois implica em qualificar a geografia.

Percebe-se, então que desenvolver trabalhos com a temática voltada para o ambiental se revela um desafio. Porém, nos marcos da Geografia de inspiração ambiental reconhecendo todos os seus problemas Suertegaray; Nunes (2002) e Mendonça (2002) enaltecem a unicidade estabelecida entre sociedade versus natureza trazida ou resgatada para a Geografia por meio do ambiental.

Este viés analítico permite inserir a cidade de Belém neste debate, uma vez que a porção sul da cidade, na década de 1940 experimentou a ação antropogênica em razão da expansão urbana vivida pela cidade neste período, sendo que as áreas topograficamente mais favoráveis já faziam parte da ocupação urbana. Procuraram-se então alternativas para um espraiamento “massivo” da população, a qual estava aumentando (resquícios do período da Borracha e da construção da estrada de ferro Belém-Bragança).

Assim como a área central, através do secamento do alagado do Piry de Jussara durante o século XIX, a porção sul teve na construção do Dique da Estrada Nova - DEN (atual Av. Bernardo Sayão) uma alternativa para uso do solo e ocupação urbana. Segundo dados do IBGE 1940 e 2010 a população residente no município de Belém passou de 206.866 habitantes para 1.280.614 habitantes, um aumento de 83,85%, sendo que 24% desta população reside na área de influencia direta e indireta da BHEN com uma média de 307.406 habitantes (Figura 4).

Figura 4: População residente na área da bacia hidrográfica da Estrada Nova.



Fonte: IBGE, 2010

O aumento populacional faz com que os grupos sociais organizem o seu ambiente de variadas maneiras, transformando, intensificando ou mesmo criando formas e processos sobre o relevo, o qual pode ser entendido como síntese de formas e processos, que se pode apreender na paisagem por meio da observação.

Ao transformar, induzir, intensificar e criar formas e processos sobre o relevo, a sociedade acaba por desencadear fenômenos que em curto prazo, podem apresentar-se favoráveis e passíveis de controle sistemático. No entanto, muitas vezes o resultado destas ações é o desencadear de fenômenos que têm na sociedade seu principal vetor de impactação.

Os processos de urbanização e industrialização têm tido um papel fundamental nos danos ambientais ocorridos nas cidades. O rápido crescimento causa uma pressão significativa sobre o sítio urbano, tendo as consequências mais variadas, tais como: poluição atmosférica, do solo, das águas, deslizamentos, enchentes, etc. (GUERRA; MARÇAL, 2006).

Leva-se em consideração também que a ação antropogênica gera feições e formas de relevo locais, relacionadas à ação humana na história (até alguns poucos milhares de anos) e por intermédio do trabalho (entenda-se: interesses,

atividades socioeconômicas e tecnologias disponíveis) (ARAÚJO JÚNIOR; BARBOSA, 2010).

Para tanto planejar e gerir o espaço urbano se torna tarefa ímbar posto a diversidade de relações que se estabelecem no meio intraurbano, tornando-se necessário entender gestão como sendo não simplesmente gerenciamento ou administração (sem dúvida suportes imprescindíveis para sua prática), mas nos dizeres de Becker (1987, 1988) deve-se interpretar gestão como um saber específico, o de governação ou de governabilidade, que deriva basicamente de imperativos da empresa, implicando segundo Davidovich (1991) um sistema complexo de coordenação orientado para uma sociedade em rápida transformação.

Cada vez mais, torna-se necessário entender a sociedade como agente geomorfológico, que por meio do emprego de suas técnicas é capaz de transformar a paisagem em diferentes escalas. As ações sociais realizadas neste sentido podem ser denominadas de tecnogênicas<sup>4</sup>, partindo desde a utilização dos primeiros instrumentos técnicos até a utilização de equipamentos capazes de modificar potencialmente as paisagens (LISBÔA, 2004).

Deveras insuficiente se faz apresentar e discutir a relação sociedade-natureza a luz do viés sistêmico aqui apresentado sem entender que no âmbito do planejamento urbano devem-se considerar os aspectos geomorfológicos, incluindo em sua análise uma abordagem histórica das formas de relevo, do material de cobertura superficial e dos processos geomorfológicos, pois revelam as dimensões das alterações ambientais no espaço urbano (FUJIMOTO, 2005).

Autores como Rodrigues (2005), que trabalha como o planejamento urbano pode acontecer tendo como metodologia a análise comparativa da morfologia original e morfologia antropogênica com exemplo da metrópole paulista (São Paulo) a partir de escalas cartográficas distintas e Cunha (2008, 2009) que se dedica ao estudo dos canais fluviais e como a interferência da sociedade

---

<sup>4</sup> Conjuntos de formas de relevo produzidas direta ou indiretamente pela ação humana e que podem ocorrer de maneira conjunta ou associada (o relevo tecnogênico urbano, por exemplo) ou isoladamente. Sendo assim, o termo relevo tecnogênico abrange um conjunto associado de modelados cujo agente geomórfico é o homem (PELOGGIA, 2005).

intensifica processos e gera formas, são exemplos da utilização do método sistêmico para fins de planejamento.

#### **4 PLANEJAMENTO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DA ESTRADA NOVA, BELÉM-PA**

É importante frisar que o processo de expansão da cidade de Belém aconteceu com um sucessivo aproveitamento das áreas de baixadas. Em algumas situações a inserção das áreas baixas deu-se de forma lenta e espontânea; em outras, exigiu-se projetos e/ou programas de grandes proporções, elaborados, em grande parte, pelo poder público (TRINDADE JÚNIOR, 1997).

O processo de inserção das baixadas ao contexto urbano de Belém foi periodizado por Trindade Júnior (1997) em três momentos;

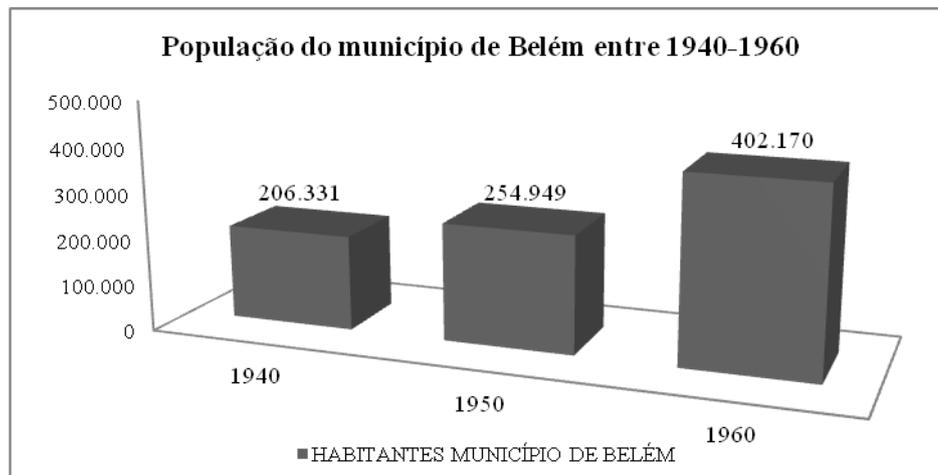
1. Período colonial e as primeiras intervenções: destaque para o secamento do alagado do Piry que permitiu a interligação física entre pontos da cidade;
2. O intento de modernização e a (re) estruturação do espaço urbano: destaque para o aterro e a construção da Doca do Imperador (Doca do Reduto);
3. As intervenções mais recentes: Construção do Dique da Estrada Nova; construção em concreto com baterias de comportas automáticas, sistema de galerias de águas pluviais, cinco pontes e duas passarelas de concreto armado, assim como avenidas marginais ao canal da Tamandaré, de forma semelhante ocorreram intervenções no canal da Doca de Souza Franco e do Reduto; intervenção na bacia do Una.

A política de integração da Amazônia ao Centro-Sul e a consequente redefinição da estrutura econômica regional e de sua rede urbana repercutiram decisivamente no espaço intraurbano belenense (TRINDADE JÚNIOR, 1997).

Entre as décadas de 1940 e 1960 (figura 5) o crescimento populacional de Belém foi novamente intensificado, estando este processo ligado a implemetação

dos Planos de Metas do Governo Federal e a construção da rodovia Belém-Brasília e neste período tem-se como reflexo o aumento do processo de ocupação das “baixadas”, as quais segundo Trindade Júnior (1997) são formas naturais integrantes do sítio de Belém que foram incorporadas ao tecido urbano a partir das necessidades requeridas no decorrer do processo de produção do espaço urbano belenense.

Figura 5: População município de Belém entre 1940-1960.



Fonte: Penteado (1968).

Para Trindade Júnior (1997) a produção do espaço urbano belenense a partir desse momento é influenciada por programas de renovação urbana e pelo papel das camadas populares por meio da forma espontânea da produção da habitação, principalmenete em áreas insalubres.

Camadas populares, Estado e capital imobiliário atuaram de forma mais expressiva na organização espacial belenense, definindo a estética urbana sob duas maneiras: (i) a urbanística, configurada por programas de renovação urbana, das construções verticais padronizadas ou não e (ii) a espontânea, configurada pela ação dos grupos sociais excluídos a partir de estratégias visando garantir suas condições de vida (RODRIGUES, 1988; TRINDADE JÚNIOR, 1997).

As baixadas passam a adquirir uma importância ainda maior no quadro urbano construído, uma vez que até a década de 1940 elas não eram vistas como objeto de ação e preocupação prioritária, posto que as dimensões do espaço urbano ainda não repercutiam significativamente sobre as mesmas. Tal fato só começou a se manifestar a partir da década de 1950, intensificando-se nos anos 1960 e 1970 (TRINDADE JÚNIOR., 1997, p. 46).

A BHEN vai estar inserida no projeto de reestruturação urbana de Belém, o qual incorpora as áreas de baixada nos processos de uso e ocupação (comércios, indústrias, portos, moradias, etc.), “criando” novos espaços no urbano, novas relações, bem como deslocando a população no espaço intraurbano belenense.

Fatores supracitados corroboraram para um crescimento populacional de cerca de 194,9%, dobrando sua população absoluta e os bairros situados as margens do rio Guamá e pertencentes a BHEN passaram a ser reduto acolhedor da massa de pessoas que agora chegam a cidade. Tais áreas (baixadas) são desvalorizadas economicamente em razão do pouco ou nenhum (até então) oferecimento de equipamentos urbanos<sup>5</sup>, os quais tornam mais dignas as condições de moradia e valorizam o espaço.

Após a implantação do projeto e construção do dique da Estrada Nova para conter as águas do rio Guamá, toda a área da bacia hidrográfica é beneficiada com redução significativa das áreas de inundação e alagamento, possibilitando a ocupação de forma menos insalubre da população que chega a Belém empurrada por projetos e programas do governo federal para desenvolvimento da região amazônica.

O projeto de saneamento de Belém tinha como objetivos: i) impedir que as áreas baixas da cidade fossem invadidas e inundadas pelas marés altas, quer pelo lado do rio Guamá, quer pelo da baía de Guajará, e, simultaneamente, ii) construir um sistema de drenagem destinado a recolher as águas das áreas já alagadas pelas inundações e chuvas (MENDONÇA, 2003).

Tais objetivos foram alcançados, sendo a eficiência do projeto questionada, pois não somente tal intervenção seria suficiente para sanar o problema secular da ocupação das áreas de baixada de Belém, posto sua topografia assentar sobremaneira os problemas estagnantes e retentivos das águas fluviais adentrantes no espaço belenense via cursos d'água, os quais são intensificados pela pluviometria elevada em alguns períodos do ano.

---

<sup>5</sup> Equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, coletas de águas pluviais, rede telefônica, etc. (LEI 6.766/79).

A repetição do processo de urbanização ocorrente em outras épocas na cidade de Belém desfavorece seu desenvolvimento, uma vez que torna velhas práticas novas outra vez, atenuando ou deslocando problemas ambientais como as inundações. Quer-se com isso chamar atenção para um planejamento urbano-ambiental que atrele estes dois vieses em uma matriz social e ambientalmente aplicável sobre o espaço urbano belenense, como no caso da BHEN (figura 6).

Tendo em consideração que a BHEN foi densamente ocupada acha-se necessário empreender-se um planejamento que realmente observe o todo, pois além da ocupação a topografia foi alterada, mas não resolveu por completo o problema histórico das inundações, as quais ainda atingem a população aí residente.

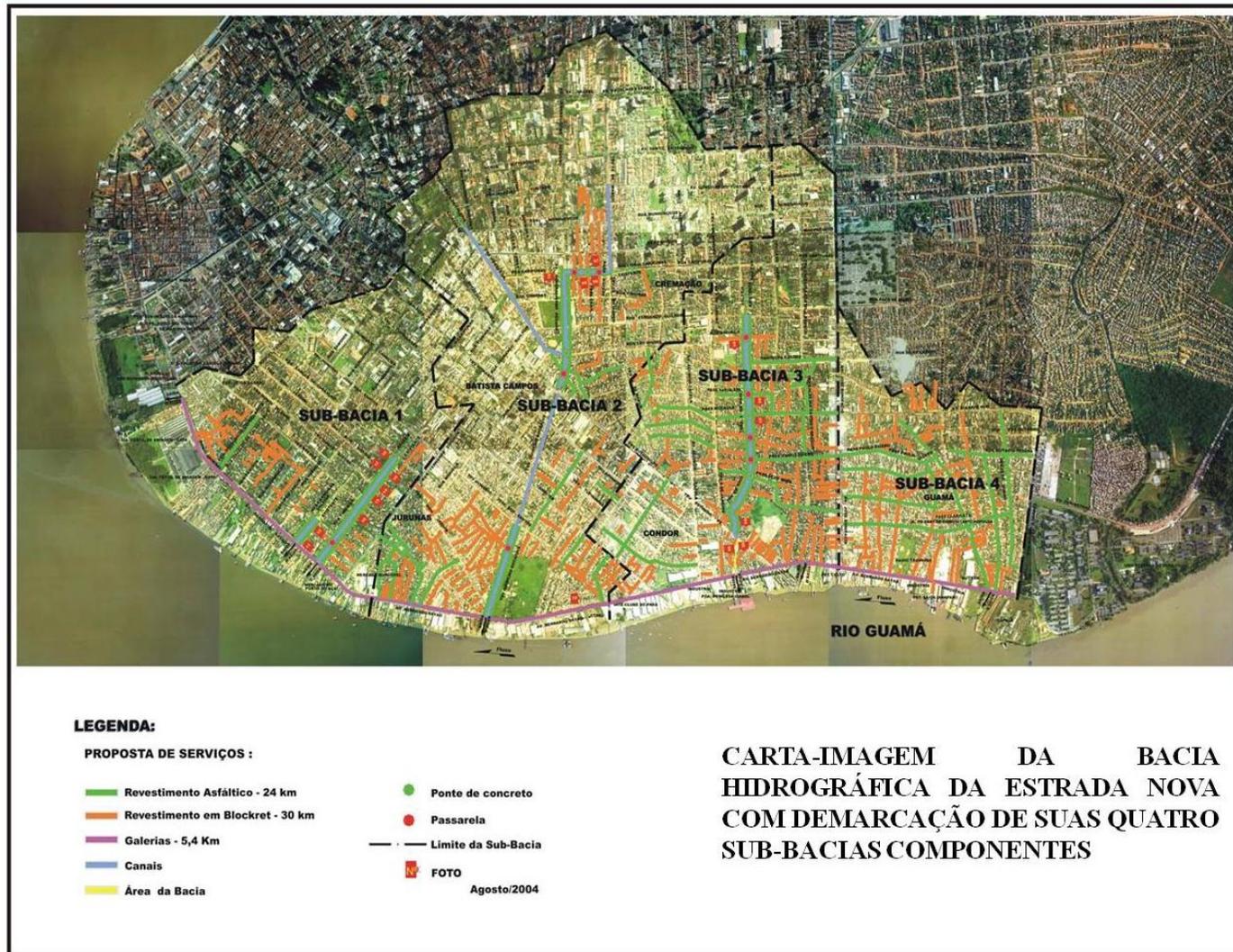


Figura 6: Bacia Hidrográfica da Estrada Nova na cidade de Belém (PA). Fonte: PMB (2006).

As propostas de serviços ocorrentes na BHEN devem estar em consonância com um planejamento ambiental que considere as formas de planejar a cidade de Belém ao longo do tempo, para não se repetirem erros do passado, principalmente aqueles associados a áreas de risco à inundação, bem como características físicas (pluviometria, topografia, etc.).

Para Fortes (2010) o planejamento ambiental e urbano envolve como (i) pensar a cidade segundo a interação homem-sociedade e condições naturais, (ii) compreender a dinâmica da produção espacial, (iii) perceber as distintas paisagens e conseqüentemente (iv) considerar os seus recursos, no que diz respeito a sua conservação.

Andrade (1994 apud FORTES, 2010) fala que o planejamento é um esforço para se evitar surpresas que alguns eventos podem trazer, ou o estudo de soluções para prováveis eventos. Fortes (2010) diz que a visão de futuro fornecida pelo planejamento baseia-se em fatos do pretérito e do presente, os quais podem conjeturar o comportamento que alguns eventos ocorridos no espaço construído terão no porvir.

Evidencia-se a interrelação entre passado, presente e futuro na transformação espacial da cidade. A paisagem urbana reelaborada reúne a natureza e o espaço construído do passado, determinando, no presente, as formas construídas que possuem uma essência.

Além disso, para fins de planejamento, não somente os instrumentos legais de licenciamento ambiental se fazem importantes conhecer, como também o histórico geológico-geomorfológico, climato-hidrológico e socioeconômico da área de implantação de atividades ou empreendimentos potencialmente modificadores do espaço de forma sistêmica integrando estes diversos elementos em um planejamento urbano e ambiental.

Afere-se com isso que mesmo de posse de dados geomorfológicos (destacando a topografia), pouco se utiliza no planejamento ambiental, visto que problemas como inundações não são sanados, mas apenas deslocados no espaço, muito por conta de não se considerar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento integrada que vislumbre o social, o econômico e o ambiental.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fenômeno geográfico sendo encarado a partir de um viés sistêmico considerando o homem-sociedade como não necessário para atribuir dinâmica ao sistema ambiental-natural conduz para uma análise biológica-ecossistêmica não interessante ao geógrafo, uma vez que as intrínsecas relações ocorrentes entre a sociedade constroem o espaço e modificam a paisagem.

Natureza e sociedade ou sociedade e natureza compõem o cerne das discussões geográficas e ao negligenciar a ação humana como intensificadora e geradora de formas e processos sobre o modelado, artificializando-o e assim adaptando o espaço para uso e ocupação humana, tornar-se-ia mais complexo o entendimento das formas urbanas criadas pelo homem-sociedade, as quais tem função específica e alteram dinâmicas naturais como as dos cursos d'água.

Ao se adaptar ou artificializar o espaço verificam-se novas dinâmicas sociais, as quais potencializam processos naturais, havendo a real necessidade de verificar como o uso do solo e a ocupação urbana podem atuar na (antropo) gênese de áreas de risco, em Belém principalmente risco à inundação na BHEN.

Uma visão sistêmica em bacia hidrográfica entre as fases de precipitação, escoamento superficial e infiltração, associada ao processo de ocupação do espaço e os diversos tipos de uso pela sociedade fornece um arsenal de condições a serem analisadas e interpretadas para a compreensão das paisagens oriundas destas relações.

No entanto, mesmo após identificação de áreas de risco à inundação na referida bacia com auxílio de procedimentos tecnológicos (sensoriamento remoto e geoprocessamento), acha-se interessante verificar as diretrizes de planejamento adotadas pelos órgãos gestores (no caso o município de Belém) para implantação das obras, uma vez que não se quer mais obras mitigadoras, mas uma resposta aos anseios daqueles que sofrem com o fenômeno das inundações e alagamentos, a população residente na BHEN.

Seria impossível não considerar também que os corpos e cursos d'água existentes na cidade de Belém sempre foram vistos como meros obstáculos naturais, não pertencentes ou impossíveis de ser planejados juntamente com o

espaço urbano, em um planejamento urbano-ambiental qualitativo o qual não vise somente o aterramento dos corpos d'água, mas seu aproveitamento e recuperação, dando a população espaços públicos confortáveis e amenos com arborização e correntes de vento.

A repetição do processo de urbanização ocorrente em outras épocas na cidade de Belém desfavorece seu desenvolvimento, uma vez que torna velhas práticas novas outra vez, atenuando ou deslocando problemas ambientais como as inundações. Quer-se com isso chamar atenção para um planejamento urbano-ambiental que atrele estes dois vieses em uma matriz social e ambientalmente aplicável sobre o espaço urbano belenense, como no caso da BHEN.

## 6 Referências

AB'SÁBER, A. N. Paleoclima e paleoecologia da Amazônia brasileira: estudo introdutório. In: AB'SÁBER, A. N. (org). **Amazônia**: do discurso à práxis. 2 ed. São Paulo, Edusp, 2004.

\_\_\_\_\_. Superfícies Aplainadas e Terraços na Amazônia. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 4, p. 1-10, 1966.

ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R.; BARBOSA, E. J. S. A estrada e a paisagem: como a antropização atua sobre o relevo (um ensaio de Geomorfologia Ambiental). In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: AGB, 2010.

BECKER, B. K. Geografia e Resgate da Geopolítica. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, IBGE (50)2: 99-125, abr./jun., 1988

\_\_\_\_\_. Elementos para a construção de um conceito sobre gestão do território. Seminário Laget, st. 1987. In: **LAGET TEXTOS 1**. Rio de Janeiro, CCMN/UFRJ, p. 1-4, 1987.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

CHAVES, M. A. R., COELHO, I. M. e SILVEIRA NETO, J. R. Baixadas de Belém, Problema secular: aspectos históricos e sociais – a Engenharia Sanitária a serviço da comunidade. In: **Revista de Cultura do Pará**. Belém: Conselho Estadual de Cultura. Ano 5 – n<sup>os</sup> 20 e 21 – Jul/Dez – 1975.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA. S. B. (orgs.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 8<sup>a</sup> ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

CODEM. **Projeto de recuperação das baixadas de Belém**. Resumo mimeografado. Belém, 1986.

CUNHA, S. B. Canais fluviais e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

\_\_\_\_\_. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 8ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

DAVIDOVICH, F. Gestão do Território, um tema em questão. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, IBGE (53)3: 77-31, jul./set, 1991.

FERREIRA, C. F. **Produção do espaço urbano e degradação ambiental: um estudo sobre a várzea do Igarapé do Tucunduba (Belém - Pa)**. 1995. 160 p.: Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia/FFLCH/USP. 1995.

FORTES, M. R. Planejamento ambiental urbano em microbacia hidrográfica: uma introdução ao tema. In: REBELLO, A. (orga.). **Contribuições teórico-metodológicas da Geografia Física**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, p. 193-219, 2010.

FUJIMOTO, N. S. V. M. Considerações sobre o ambiente urbano: um estudo com ênfase na geomorfologia urbana. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.º 16, p. 76-80, 2005.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física**. Tradução: Eduardo de Almeida Navarro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

GUERRA, A.J. T.; MARÇAL, M dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

IGREJA, H. S.; BORGES, M. S.; ALVES, R. J.; COSTA JÚNIOR, P. S.; COSTA, J. B. S. Estudos neotectônicos nas ilhas de Outeiro e Mosqueiro – Nordeste do Estado do Pará. In: XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Natal. **Anais...** Natal: SBG, v.3, p.2110-2124, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censos demográficos 1950, 1980, 1991, 2000 e 2010**. Disponíveis em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

JORGE, M. do C. O. Geomorfologia urbana: conceitos, metodologias e teorias. In: GUERRA, A. J. T (org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

LIMA, R. R., TOURINHO, M. M. e COSTA, J, P. C. **Várzeas fluvio-marinhas da Amazônia brasileira: características e possibilidades agropecuárias**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 2000.

LISBÔA, T. H. C. **Os depósitos tecnogênicos e a alteração da linha de costa do distrito sede de Florianópolis/sc**. Dissertação (Mestrado). Curso de mestrado em Geografia do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina. UFSC/Florianópolis, 2004.

- MORAES, A. C. R. **Subsídios para uma gestão da zona costeira brasileira.** São Paulo, Ed. Contexto, 1999.
- MARQUES, J. S. Ciência geomorfológica. In: **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (orgs.). 8ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- MENDONÇA, C. L. Primeira macrodrenagem da cidade. **O Liberal**, Belém 24 de fevereiro, 2003.
- MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In: MENDONÇA, F.; KOSEL, S. (orgs.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea.** Curitiba: Ed. da UFPR, p. 121-144, 2002.
- MOREIRA, E. **Os Igapós e seu aproveitamento**, Belém: UFPA, cadernos do NAEA nº 2, 1976.
- PELOGGIA, A. U. G. A cidade, as vertentes e as várzeas: a transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia.** São Paulo, n.º 16, p. 24-31, 2005.
- PENTEADO, A. **Belém: estudo de Geografia Urbana.** Belém: Universidade Federal do Pará, vol. 2, 1968.
- PMB - PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. Programa de Recuperação Urbana e Ambiental da Bacia Estrada Nova. **Relatório de Impacto Ambiental.** Tomo 01/02: Engesolo Engenharia LTDA, 2007.
- \_\_\_\_\_. Portal da Amazônia: Urbanização da bacia da Estrada Nova e Orla do rio Guamá. **Audiência UFPA.** PMB/SEURB, 2006.
- ROSSETTI, D.F. Late Cenozoic sedimentary evolution in northeastern Pará, Brazil, within the context of sea level changes. **Journal of South American Earth Sciences**, 14, p. 77-89, 2001.
- RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, nº 17, p. 101-111, 2005.
- SALES, V. C. **Geografia, sistemas e análise ambiental: abordagem crítica.** Geosp: espaço e tempo. São Paulo, n.º 16, p. 125-141, 2004.
- SUERTEGARAY, D. M. Geografia Física (?) Geografia Ambiental (?) ou Geografia e Ambiente (?). In: MENDONÇA, F.; KOSEL, S. (orgs.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea.** Curitiba: Ed. da UFPR, p. 111-120, 2002.
- SUERTEGARAY, D. M.; NUNES, J. O. R. **A natureza da geografia física na geografia.** Terra Livre, vol. 17, p. 11-24, 2002.
- TOURINHO, R.; MEIRA FILHO, A.; COUTO, C. A. O. **Monografia das baixadas de Belém: subsídios para um projeto de recuperação.** Convênio SUDAM/DNOS/GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. 2ª ed. rev. Belém: SUDAM, 1976.

TRINDADE JÚNIOR. S. C. C. **Produção do espaço e uso do solo em Belém (PA)**. Belém: Universidade Federal do Pará/NAEA, 1997.

TUPIASSÚ, A. A. A. **Área Metropolitana de Belém**. Belém – Instituto de Desenvolvimento Econômico Social do Pará (IDESP). Série monografias – volume 1, 1968.

(Recebido em 09.08.2013. Aceito em 09.09.2013)