

Crescimento Urbano e Mudanças na Rede de Drenagem: O Caso do Rio João Mendes (Niterói/RJ)

Renata dos Santos Galvão – PPGG-UFF - rs.galvao@uol.com.br
Sandra Baptista da Cunha – CNPq/PPGG-UFF - sandracunha@openlink.com.br

Abstract

The theme of the research involves changes in the network of urban drainage in tropical environment due to urban growth, causing changes in channels with engineering works and occupation of marginal range of protection. The basin of Rio John Mendes, located in the city of Niteroi, Rio de Janeiro state, began to make changes both in the use of soil as the drainage system from the 1970s, was intensified when the occupation of the Oceanic Region, Niteroi. As in most cities of tropical countries, the urbanization process has been so disorderly, without planning. Search as general purpose understand the dynamics of change of channels in the network of drainage basin of the river John Mendes in an attempt to provide subsidies to the planning of the area. They are specific objectives: (1) Rate use and soil cover in the basin for the years 1976, 1996, 2001 and 2003 understood that the changes in time scale affect the behavior of the network of drainage, especially about the growth of urban areas, (2) take stock of the major engineering works carried out in the main channel over 26 years (1980 - 2005) and (3) assess the consequences of space engineering works in the sub-basins and main channels of each one of them. The methodology used in the work involves the lifting of the occupation of historic watershed (from the decade of 1970), changes in the use and soil cover (in the years 1976, 1996, 2001 and 2003) and changes to sewer (1976 and 1996). Maps were developed in the program ArcView. Also listed were the main engineering works carried out in channels (from 1980 to 2008). Due to the large urban growth, increasing the area was sealed in the basin to the detriment of the areas of brejo and forest. The network of drainage has been substantially altered over 20 years, with changes in quantity and the length of the channels.

Keywords: Network of urban drainage, urban growth, engineering works.

Resumo

O tema da pesquisa envolve as alterações na rede de drenagem urbana em ambiente tropical devido ao crescimento urbano, ocasionando modificações nos canais com obras de engenharia e ocupação da faixa marginal de proteção. A bacia hidrográfica do Rio João Mendes, localizada no município de Niterói, estado do Rio de Janeiro, começou a apresentar alterações tanto no uso do solo quanto no sistema de drenagem a partir da década de 1970, quando foi intensificada a ocupação da Região Oceânica de Niterói. Como na maior parte das cidades dos países tropicais, o processo de urbanização se deu de forma desordenada, sem planejamento. Busca como objetivo geral entender a dinâmica das mudanças dos canais na rede de drenagem da bacia hidrográfica do rio João Mendes numa tentativa de fornecer subsídios ao planejamento da área. São objetivos específicos: (1) Classificar o uso e a cobertura do solo na bacia hidrográfica para os anos de 1976, 1996, 2001 e 2003 entendendo que as mudanças ocorridas na escala temporal afetam o comportamento da rede de drenagem, em especial quanto ao crescimento das áreas urbanas; (2) Fazer o levantamento das principais obras de engenharia realizadas no canal principal ao longo de 26 anos (1980 - 2005) e (3) Avaliar as conseqüências espaciais das obras de engenharia nas sub-bacias e nos canais principais de cada uma delas. A metodologia utilizada no trabalho envolve o levantamento histórico da ocupação da bacia hidrográfica (a partir da década de 1970), as mudanças no uso e cobertura do solo (nos anos de 1976, 1996, 2001 e 2003) e as alterações na rede de drenagem (1976 e 1996). Mapas foram desenvolvidos no programa ArcView. Também foram elencadas as principais obras de engenharia realizadas nos canais (de 1980 a 2008). Devido ao grande crescimento urbano, houve o aumento da área impermeabilizada na bacia hidrográfica em detrimento das áreas de brejo e floresta. A rede de drenagem foi substancialmente alterada ao longo de 20 anos, com modificações na quantidade e no comprimento dos canais.

Palavras-Chave: Rede de drenagem urbana, crescimento urbano, obras de engenharia.

1 – Introdução

Quando uma área é ocupada por construções de casas, prédios ou outro propósito urbano, as conseqüências hidrológicas imediatas são a diminuição da capacidade de infiltração e o aumento da eficiência ou velocidade de transmissão da água nos canais ou condutos (LEOPOLD, 1968; RANTZ, 1971 In DUNNE E LEOPOLD, 1978). Como efeitos adversos tem-se o aumento na produção de sedimentos – pelo menos temporariamente – e, em muitos casos, uma diminuição na densidade de drenagem ou número de canais para transportar o aumento da carga de sedimentos.

Segundo Ebisemiju (1989), nos trópicos úmidos a grande produção de sedimentos com rápida deposição no leito reduzem a capacidade dos canais. Isto porque em áreas urbanas, de maneira geral, os cursos d'água têm pouca velocidade devido ao pequeno gradiente de declividade favorecendo a formação de bancos e promovendo enchentes.

No Brasil, a crescente urbanização trouxe a necessidade de obras de infraestrutura. No entanto, a ineficiência de um planejamento urbano adequado tornou importante o estudo da morfologia do canal, uma vez que destaca a evolução dos processos na forma do rio. No decorrer dos anos, o processo de urbanização tem repercussões no rio, no trecho urbano como em toda a rede de drenagem da bacia hidrográfica, podendo ser identificadas na própria dinâmica do rio, na área urbana, a montante e a jusante da mesma (VIEIRA, 2003).

A ocupação do solo desencadeia impactos nos processos hidrológicos devido ao desenvolvimento da área urbana. Com o revestimento de grande parte da superfície por construções, ocorre a redução da infiltração pela impermeabilização do terreno, há eliminação dos pontos de detenção superficial nas áreas construídas, a rugosidade nas superfícies é reduzida, substitui-se os pequenos canais da drenagem natural por tubulações subterrâneas, os canais de drenagem natural são retificados, assim como os planos de escoamento superficial se tornam pequenos. Novos canais e sistemas de canais artificiais são construídos (TUCCI e GENZ, 1995).

Ao tentar fazer transições de teorias e práticas de países com clima temperado para países situados nos trópicos úmidos, é preciso levar em conta três pontos importantes. O primeiro é que a maioria dos países nos trópicos tem uma taxa de crescimento urbano mais elevada que nos Estados Unidos ou na Europa. Em segundo lugar, alguns componentes do ambiente físico podem se comportar de maneira diferente, tendendo a acentuar as mudanças nos processos geomorfológicos que a urbanização acarreta. E terceiro, há pouca informação

disponível, pelo menos na forma de publicação, sobre hidrologia urbana e sedimentação nos trópicos (GUPTA, 1984).

2 – Área de Estudo

Localizada na Região Oceânica do município de Niterói, estado do Rio de Janeiro, a bacia hidrográfica do rio João Mendes abrange os bairros do Engenho do Mato, Itaipu, Maravista, Santo Antônio, Serra Grande e Várzea das Moças. Com aproximadamente 7 km de comprimento, é o rio João Mendes é o principal contribuinte da laguna de Itaipu (Figura 1).

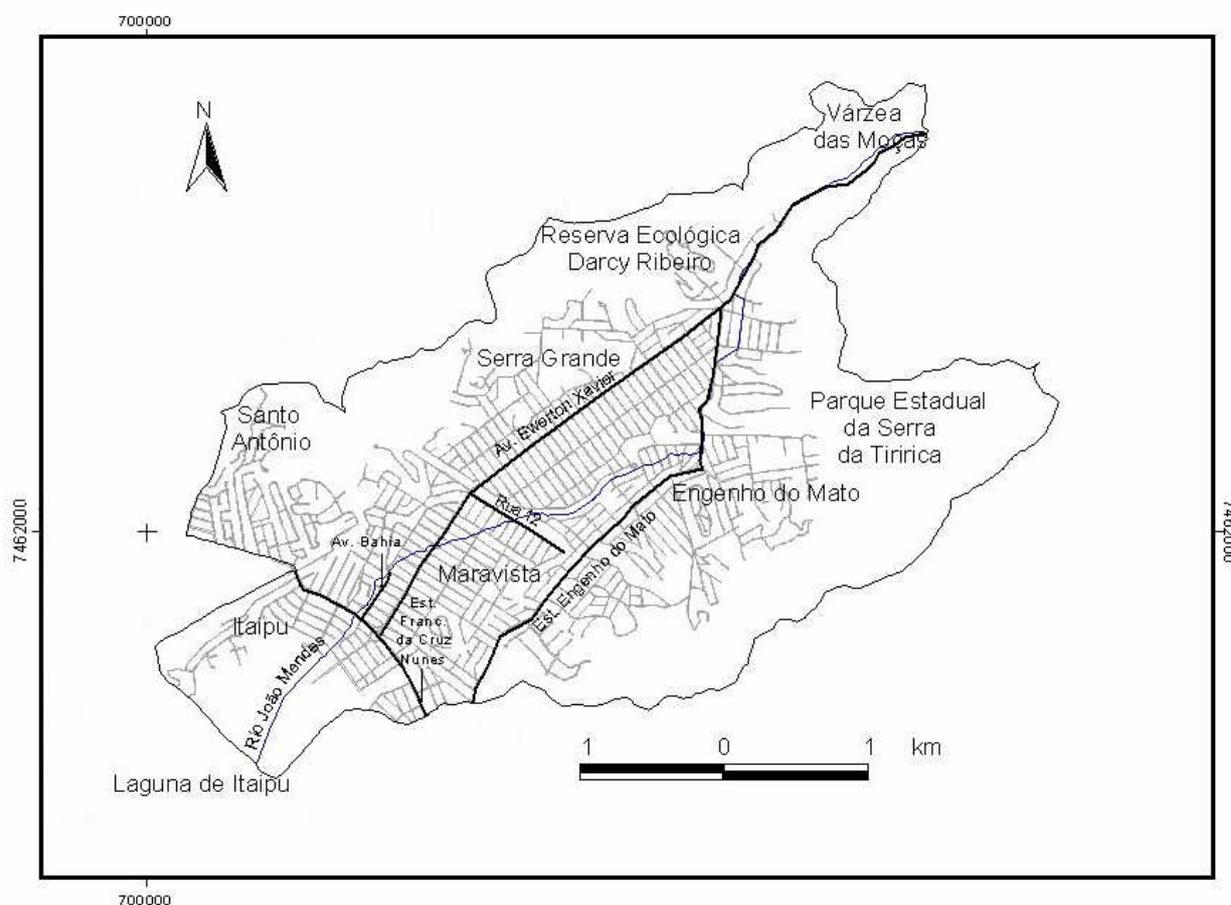


Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do rio João Mendes. Destacam-se os bairros, principais ruas e áreas de preservação ambiental.

A partir da década de 1970, a construção da ponte Presidente Costa e Silva (Rio-Niterói) e do túnel que liga o bairro de Icaraí ao de São Francisco facilitaram a ligação entre os bairros da zona Sul da cidade e melhoraram o acesso a Região Oceânica. Ainda, a abertura

e melhoria da rede de estradas em direção à Região Oceânica de Niterói intensificaram o processo de ocupação urbana na área em estudo.

No início dos anos de 1980, destaca-se o papel da Avenida Ewerton Xavier (antiga Avenida Central) que, ligando o bairro de Itaipu à Rodovia Amaral Peixoto (via de acesso importante à Região dos Lagos), também colaborou para a expansão urbana e estimulou o crescimento de bairros como Itaipu e Maravista (PMN, 2002 b). Surgem novas residências e as existentes, utilizadas nos fim de semana, passam a ser moradias permanentes. A partir desta necessidade, novos loteamentos foram licenciados no vale do rio João Mendes pela prefeitura de Niterói.

Hoje, grande parte da Região Oceânica de Niterói (região de expansão da cidade), apresenta crescente urbanização e das elevadas taxas de crescimento populacional, já possui água encanada desde 2001 e a implantação da rede de esgoto ainda está em andamento.

3 – Metodologia

Fazer o levantamento histórico da ocupação da área e das principais obras realizadas no rio João Mendes a partir da década de 1970, foi a primeira preocupação.

Para avaliar as mudanças na área urbana da bacia hidrográfica decorrentes do crescimento urbano e comparar as modificações na rede de drenagem para os anos de 1976 e 1996, foram utilizadas as cartas topográficas da FUNDREM (Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro) do ano de 1976 – folhas 288B, 288D, 289A e 289C – e do PDBG (Programa de Despoluição da Baía de Guanabara) do ano de 1996 – folhas 288B, 288D e 289A - ambas digitalizadas, na escala de 1:10.000. Também foi utilizado o mapa, na escala de 1: 35.000, das bacias hidrográficas da Região Oceânica de Niterói do Plano de Drenagem do ano de 2002, desenvolvido pela Prefeitura Municipal, para identificar a drenagem que foi alterada e se encontra coberta por casas e placas de concreto.

Fotografias aéreas dos anos de 1996 (escala de 1: 20.000) e 2003 (escala de 1: 33.500), imagem de satélite Ikonos do ano de 2001 (trabalhada na escala de 1:10.000) e carta topográfica digitalizada de 1976 foram utilizadas com o auxílio do programa ArcView para classificar e quantificar as modificações no uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica. Na bacia do Rio João Mendes o crescimento urbano ocorre em diferentes densidades, o que produziu um aumento percentual das áreas impermeáveis ocupadas anteriormente por matas e

brejos. A análise das modificações na bacia hidrográfica em cada um desses anos gera mapas do crescimento da área urbana, ou seja, da área impermeável.

Assim temos 5 classes elegidas neste trabalho: ocupação urbana esparsa, ocupação urbana média, ocupação urbana densa, mata e brejo. As áreas impermeáveis da bacia correspondem às áreas urbanas (esparsa, média e densa). Serão consideradas áreas permeáveis as encostas cobertas por florestas e a área de brejo.

A bacia foi dividida em 17 sub-bacias no ano de 1976. Entretanto, em 1996 foram identificadas apenas 15 sub-bacias – devido às obras realizadas nos canais.

Foram calculadas as áreas de todas as sub-bacias. Perfis longitudinais foram traçados para os principais canais de drenagem da bacia hidrográfica do rio João Mendes para os anos de 1976 e 1996, com o emprego do programa Excel. Em suas análises, observam-se mudanças nos canais quanto ao comprimento – aumento ou diminuição – levando em consideração desvios, aterros e retificações.

Foi realizada a contagem e a medição do comprimento de todos os segmentos de canais por hierarquia, segundo Strahler (1952), para cada sub-bacia para verificar as conseqüências de aterros e desvios dos cursos d'água na bacia hidrográfica de rio João Mendes.

Ainda, adaptado dos estudos efetuados pela Prefeitura de Niterói (2002), o rio João Mendes foi dividido em 9 setores distintos quanto à presença ou ausência de concreto. Foram identificados setores que ainda guardam características naturais, setores com muro lateral de casas nas margens e também setores totalmente concretados.

4 – Resultados e Discussões

Alguns afluentes foram soterrados para facilitar as novas construções e acessos e/ou os canais foram encurtados para permitir um rápido escoamento das águas - que carregam sedimentos vindos das áreas abertas e de superfície da bacia hidrográfica, assoreando o canal em curto período de tempo. Ainda, outros afluentes foram cobertos por placas de concreto.

A ocupação da bacia hidrográfica do rio João Mendes trouxe como conseqüências alterações nos cursos d'água que, somadas a baixa declividade do leito do rio, têm favorecido o transbordamento de suas águas em muitos trechos. O lançamento de esgoto doméstico

diretamente no rio sem tratamento juntamente com a ocorrência de inundações, interferem na qualidade de vida da população que vive nas proximidades.

As drenagens das sub-bacias apresentam-se descaracterizadas em função da expansão da área urbana. Muitos trechos foram desviados e retificados, escoando junto às ruas. Outros foram aterrados para dar lugar a construções. A maior parte dos cursos teve diminuição do comprimento.

As mudanças geram seções transversais mais estreitas, com menor capacidade, favorecendo o transbordamento dos canais; a retirada da mata ciliar, desprotegendo as margens contra os processos erosivos e a ocupação; a necessidade de constante manutenção dos canais, entre outros.

Com relação ao uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio João Mendes, a área de floresta até 1976 ocupava 56,39% da área total da bacia, ou seja, mais da metade. Este foi o único ano em que isso ocorreu, pois já a partir de 1996 as áreas de floresta tiveram uma tendência à redução: 46,30% em 1996; 42,72% em 2001 e 42,43% em 2003. O brejo também apresentou tendência à redução: ocupava 5,27% da superfície da bacia em 1976, passou para 5,18% em 1996 e manteve 4,76% em 2001 e 2003. A área urbana esparsa variou de 27,39 % em 1976, 23,94% em 1996, 19,01% em 2001 até um ligeiro aumento em 2003 para 19,85%. A área urbana média foi a mais inconstante de todas com 10,95% em 1976, diminuiu para 5,23% em 1996, aumentou para 11,33% em 2001 e reduziu novamente para 9,82% em 2003. Já a área urbana densa, que não existia em 1976, correspondia a 19,35% da superfície da bacia em 1996, 22,16% em 2001 e 23,17% em 2003. Desse modo, a área permeável da bacia variou de 89,05% em 1976, 51,48% em 1996, 47,48 % em 2001 à 47,19% em 2003. A área impermeável da bacia passou de 10,95% em 1976, 48,52% em 1996, 52,50 em 2001 e para 52,84% em 2003.

Foi identificada uma redução no número de sub-bacias da bacia hidrográfica do rio João Mendes. Em 1976 eram encontradas 17 sub-bacias e em 1996 havia 15 (Figura 2). Suas áreas variaram ao longo de 20 anos: 7 áreas de sub-bacias foram aumentadas, 8 diminuíram e 2 foram extintas.

Quanto ao comprimento dos canais principais dos afluentes do rio João Mendes, 10 canais apresentaram aumento do comprimento, 3 canais tiveram seus comprimentos diminuídos, 2 canais foram extintos, 1 canal foi criado e 1 canal permaneceu com o mesmo comprimento.

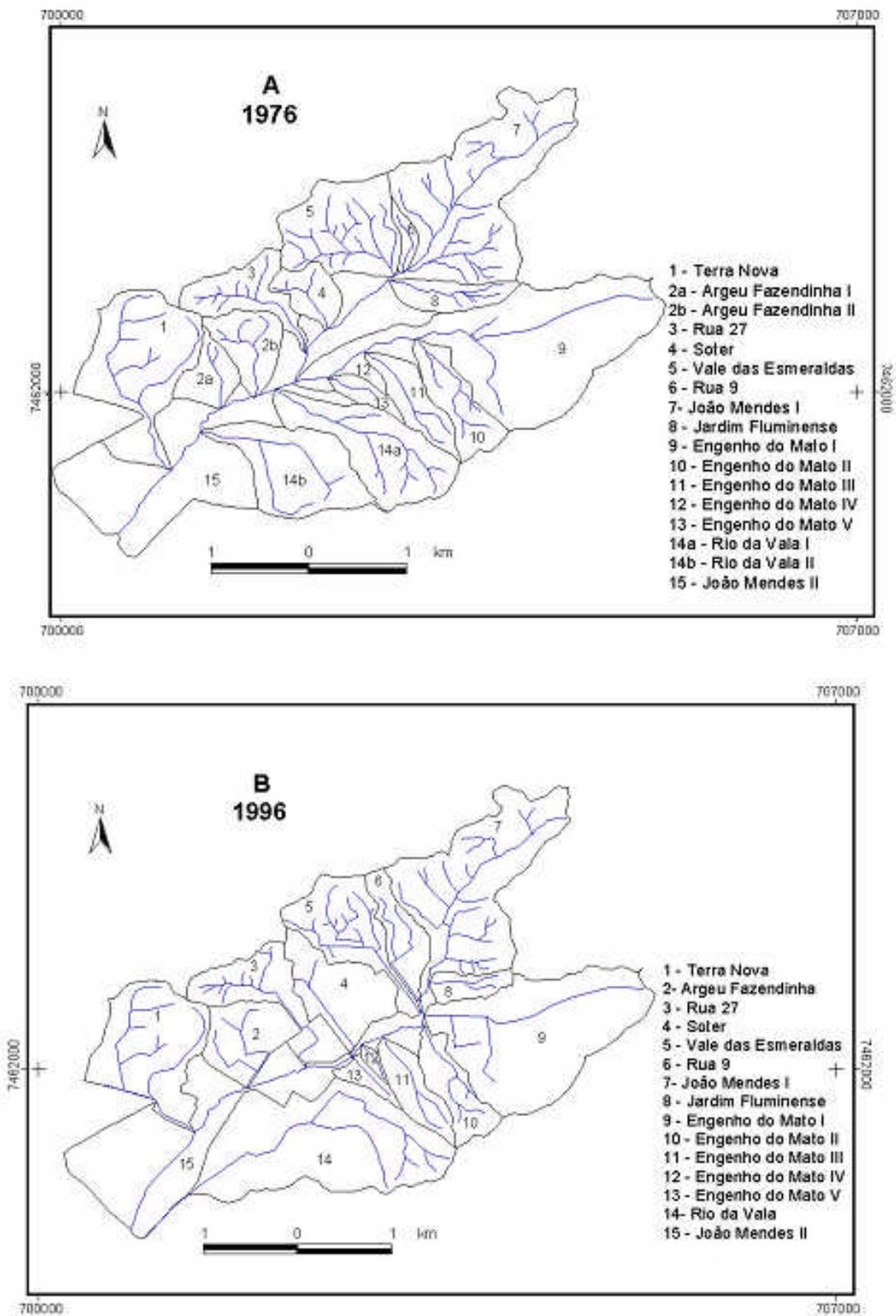


Figura 2: Sub-bacias da bacia hidrográfica do rio João Mendes em (A) 1976 e (B) 1996.

Observa-se os seguintes dados com relação a morfometria e densidade hidrográfica e de drenagem da bacia hidrográfica do rio João Mendes: Em 1976, a densidade de drenagem da bacia hidrográfica do rio João Mendes era de 2,91 e passou para 2,67 em 1996. Somando-se o comprimento de todos os canais da bacia, são encontrados 49,4 km em 1976 e 45,44 em 1996. A densidade hidrográfica bacia hidrográfica do rio João Mendes também reduziu de 7,41 em 1976 para 5,94 em 1996.

Havia 126 segmentos de canais no ano 1976 e em 1996 são reduzidos para 101. A bacia hidrográfica do rio João Mendes era uma bacia de 5ª ordem hierárquica em 1976. Há uma redução em 1996 de 16 canais de 1ª ordem, 4 canais de 2ª ordem, 2 canais de 3ª ordem, 1 canal de 4ª ordem, além do desaparecimento de 2 canais de 5ª ordem da bacia. Portanto, em 1996 a bacia passa a ser correspondente a uma hierarquia de 4ª ordem.

5 – Conclusão

Pode-se afirmar que a análise da rede de drenagem dos anos de 1976 e 1996 revela os efeitos da urbanização na bacia. Grande parte da drenagem foi aterrada para dar lugar a loteamentos e construções, desrespeitando os cursos naturais das águas. Problemas de inundações persistem nos loteamentos Soter e Ubá II, local onde foi realizado o desvio do rio principal.

A maior parte do fundo do vale do rio João Mendes apresenta ocupação urbana de média densidade e é mais antiga ao longo das principais vias de acesso, onde um eixo de comércio e serviços encontra-se instalado. Muitas das ruas dos loteamentos não são asfaltadas. Ainda existem alguns lotes vazios. As construções que se encontram na Faixa Marginal de Proteção, cuja mata ciliar foi retirada em diversos trechos, são, em muitos casos, invasões.

A ocupação esparsa encontra-se na base das encostas, área da expansão urbana da bacia com ocupação mais recente.

Deve ser notificado que as encostas dos divisores topográficos das águas da bacia ainda permanecem preservadas com florestas em virtude da presença do Parque Estadual da Serra da Tiririca e da Reserva Ecológica Darcy Ribeiro.

O brejo está localizado na orla da laguna de Itaipu, correspondendo a áreas alagadas periodicamente com a entrada de água no sistema. Sua extensão vem diminuindo

devido à especulação imobiliária e ao forte assoreamento originado pela chegada de sedimentos trazidos pelo rio João Mendes.

Portanto, a bacia hidrográfica do Rio João Mendes tem apresentado alterações em função do crescimento urbano. Verifica-se: aumento das áreas impermeáveis, obras de canalização, desvios de cursos d'água, aterro de afluentes, inundações, entre outros.

6 – Bibliografia

DUNNE, T. E LEOPOLD, L. B. (1978). Channel Changes. In: Water in Environmental Planning. Edited W. N. Freeman and Company. 687-710 p.

EBISEMIJU, F. S. (1989). The Response of Headwater Stream Channels to Urbanization in the Humid Tropics. Hydrological Process. Vol. 3. 237 – 253 p.

GUPTA, A. (1984). Urban Hydrology and Sedimentation in the Humid Tropics. In: COSTA, J. E. e FLEISHER, P. J. Developments and Applications of Geomorfology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. p: 240 – 266.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI (2002 a). Secretaria de Urbanismo, Meio Ambiente e Controle Urbano. *Plano de Drenagem da Região Oceânica*. 74 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI (2002 b). Secretaria de Urbanismo. Projeto de Renaturalização do Rio João Mendes. 36 p.

STRAHLER, A. N. (1952). Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. Geol. Soc. America Bulletin, 63, pp. 1117-1142.

TUCCI, C. E. M. e GENZ, F. (1995). Controle do impacto da urbanização. In: Drenagem Urbana. Orgs: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. e BARROS, M.T. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/ UFRGS.

VIEIRA, V. T. (2003). Efeitos do Crescimento Urbano Sobre os Canais: Drenagem do Rio Paquequer, Teresópolis – RJ. Rio de Janeiro: UFRJ/ PPGG – Dissertação de Mestrado. 101 p.