

Uso do sensoriamento remoto e processamento digital de imagens utilizadas para mapear a mancha urbana do município de Parnamirim (RN).

Cleyber Nascimento de Medeiros¹

Reinaldo Antonio Petta¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geociências

Campus Universitário, CEP: 59072-970, Caixa Postal: 1639, Fone: (84) 215-3808.

E-mail: cleybermedeiros@yahoo.com.br, petta@geologia.ufrn.br

Abstract. Parnamirim belongs to the State of the Rio Grande do Norte, Northeast region of Brazil. The urban growth in this city comes being done of disordered form and continuous, where the natural landscape comes suffering constant modifications. This work presents the evolution of the urban expansion of Parnamirim for the years of 1969, 1994 and 2003, evaluating the partner-ambient consequences that this growth comes causing in the city. One was verified sped up growth of the urban spot, where if a urban area of 3,07% in relation to the total extension of the city had in the year of 1969, in 1994 reached a value of 16,13% and in 2003 it reached a percentage of 23,46%, being that this raised growth has contributed for the degradation of the environment of the city.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, urban growth, sensoriamento remoto, processamento de imagens, crescimento urbano.

1. Introdução

Município localizado a 25Km (distância rodoviária) de Natal, capital do Estado, Parnamirim vem apresentando crescimento e desenvolvimento acelerados nos últimos anos, ocasionando uma maior pressão da população por serviços urbanos e de infra-estrutura, assim como a degradação ambiental, ocasionada pelo crescente processo de urbanização. A população total do município foi de 124.690 habitantes no ano 2000, sendo 48,5% de homens e 51,5% de mulheres. Cerca de 31,85% da população tinha menos de 14 anos de idade, 64,58% possuía entre 15 e 64 anos e 3,57% tinha mais de 64 anos de idade, de acordo com dados do IBGE (2000). A taxa de urbanização de Parnamirim foi de aproximadamente 88%, correspondendo à cerca de 110.000 moradores residindo na área urbana do município. O município possui 120,2Km² (IBGE, 2002) e uma densidade demográfica de 1.037,35 hab/Km² (IBGE, 2000). A taxa de crescimento geométrica média da população passou de 8,29% no período 1980/1991 para 7,90% entre os anos de 1991 e 2000. Mesmo com essa pequena desaceleração, Parnamirim tem a maior taxa se comparado com os demais municípios do Estado. Desta forma, percebe-se que o dinamismo demográfico do município, expresso por taxas elevadas, representa um grande desafio do ponto de vista da provisão de infra-estrutura e serviços urbanos, bem como de conservação ambiental e qualidade de vida da população.

Objetivando analisar o crescimento da mancha urbana de Parnamirim nos últimos 35 anos foram utilizados dados multitemporais referentes aos anos de 1969, 1994 e 2003, que aliados a métodos e técnicas de Geoprocessamento foi possível gerar a carta de Expansão Urbana de Parnamirim para os anos citados anteriormente. Para a realização do trabalho, utilizou-se da infra-estrutura fornecida pelo Laboratório de Geomática da UFRN, o qual disponibilizou computadores, softwares, as imagens de satélite e os demais recursos necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

2. Metodologia

Com o objetivo de mostrar cartograficamente o crescimento da mancha urbana do município de Parnamirim, utilizou-se dados multitemporais referentes aos anos de 1969, 1994 e 2003. Através de técnicas de Geoprocessamento gerou-se o mapa de Expansão Urbana de do município para os anos citados anteriormente.

A obtenção da mancha urbana de Parnamirim para o ano de 1969 teve como base à carta topográfica da SUDENE, Folha SB.25-V-C-V-Natal, em escala 1:100.000, a qual foi elaborada a partir de fotografias aéreas referentes ao ano de 1969 (**Figura 1**). Esta carta foi digitalizada e posteriormente geo-referenciada no software Envi 3.2[®]. Uma vez em meio digital e geo-referenciado, a mancha urbana do município foi vetorizada dentro do ambiente do software Arc View GIS 3.2[®], calculando-se sua área em ha (hectares).

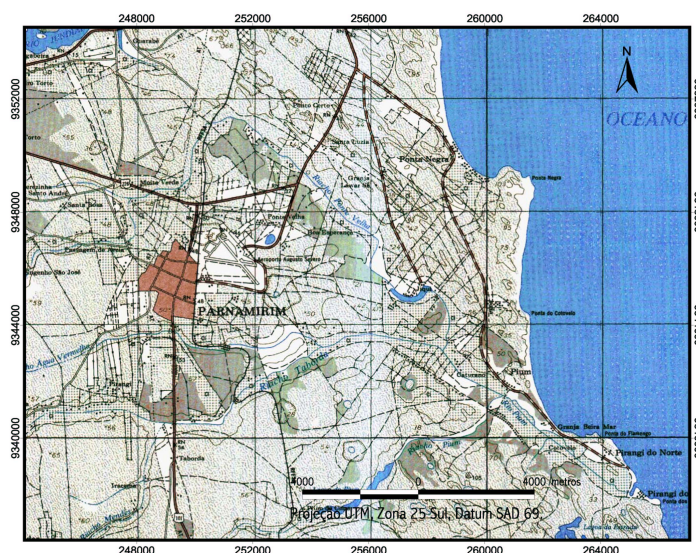


Figura 1: Parte da Carta Topográfica da SUDENE.

Para aquisição da mancha urbana referente ao ano de 1994 tomou-se como base uma imagem de satélite SPOT XS (multiespectral) com resolução espacial de 20 metros e com data de passagem em agosto de 1994 (**Figura 2**). Aplicaram-se técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI), mais precisamente realce de contraste e composições RGB, no intuito de realçar na imagem os espaços urbanos do município. Posteriormente vetorizou-se a mancha urbana de Parnamirim para o ano de 1994, utilizando o software Arc View GIS 3.2[®].

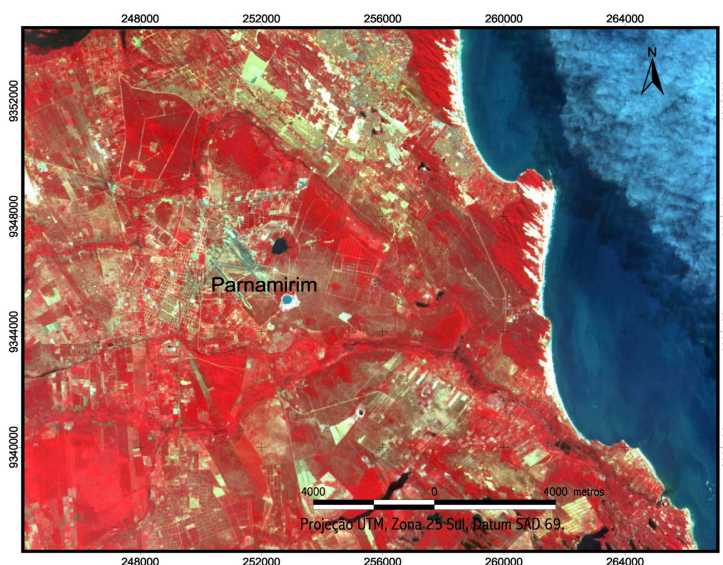


Figura 2: Parte da Imagem de satélite SPOT XS, composição colorida R3-G2-B1, área do município de Parnamirim.

Na construção da mancha urbana de 2003 se utilizaram imagens do satélite IKONOS 2 (PMS) (**Figura 3**), as quais possuem resolução espacial de 1 metro, após fusão com a banda pancromática, possibilitando a obtenção da mancha urbana com alto nível de detalhe. Como ocorrido com as bases de 1969 e 1994, esta base foi vetorizada dentro do ambiente do software Arc View GIS 3.2[®].

Ressalta-se que as três bases cartográficas foram geo-referenciadas adotando-se o sistema de Projeção UTM, Zona 25 Sul, Datum SAD 69, utilizando para tanto o software Envi 3.2[®]. Cita-se também que a carta topográfica e a imagem SPOT foram corrigidas geometricamente, através de pontos de controle extraídos da imagem IKONOS 2 alcançando um valor do erro residual do georreferenciamento inferior a 1 pixel.

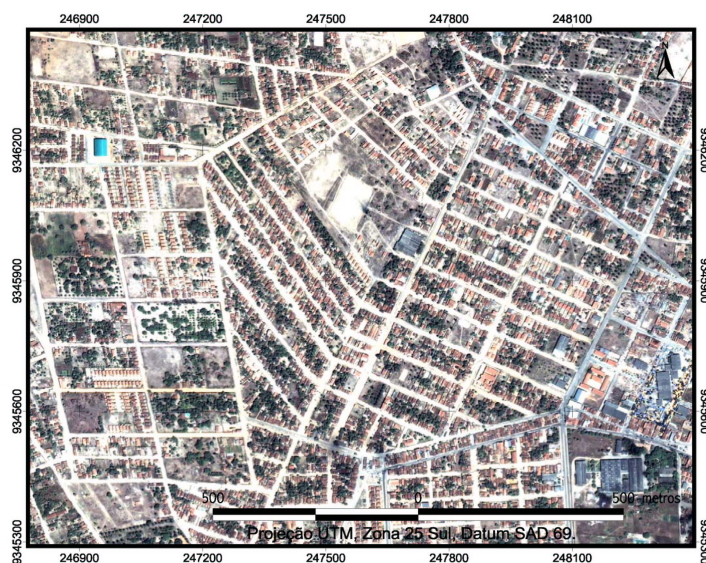


Figura 3: Parte da Imagem Ikonos 2, composição colorida R3-G2-B1, área do Município de Parnamirim.

3. Resultados

Parnamirim, palavra de origem tupi-guarani, significa rio pequeno. O município teve o seu surgimento diferente da formação da maioria das cidades do Nordeste. Enquanto uma grande parcela das cidades nordestinas surgiram em decorrência dos chamados ciclos econômicos, como os da cana-de-açúcar, do algodão e do gado, Parnamirim teve a sua formação inicial baseada na expansão comercial da aviação transoceânica.

A área que compreende o município de Parnamirim era praticamente despovoada até que, no ano de 1927, a companhia francesa de aviação Latécoère, empenhada em viabilizar uma linha entre a América do Sul e o continente Europeu, decidiu abrir ali uma pista de pouso. Os trabalhos de escolha e preparação do local trouxeram os primeiros contingentes populacionais para a área do município. Na época da Segunda Guerra Mundial, os franceses saíram da área e o campo de pouso de Parnamirim passou a exercer uma forte atração sobre os países do bloco aliado, tendo à frente os Estados Unidos. De um encontro entre os presidentes Getúlio Vargas, do Brasil, e Franklin Roosevelt, dos Estados Unidos, em 1943, ficou estabelecido um acordo para que fosse construída uma base militar americana e outra brasileira, ao redor do antigo campo de pouso. Foi, também nesse ano que Parnamirim foi elevado à categoria de Vila, pertencente a Natal. Em 1948, o município foi conduzido à condição de distrito de Natal, só tornando-se município 10 anos depois, quando o então Governador Dinarte Mariz, em 17 de dezembro de 1958, sancionou a lei nº 2.325, que desmembrava o distrito da capital.

A tabela 01 apresenta a evolução populacional do município de Parnamirim, desde 1960 até o ano de 2000.

Tabela 01: Evolução da População de Parnamirim – 1960/2000.

Ano	População				
	Total	Urbana		Rural	
		Freq. Abs.	%	Freq. Abs.	%
1960	8.918	5.644	63,29	3.274	36,71
1970	14.502	9.934	68,50	4.568	31,50
1980	26.360	19.822	75,20	6.538	24,80
1991	62.870	48.593	77,29	14.277	22,71
2000	124.690	109.139	87,53	15.551	12,47

Fonte: Censos Demográficos do IBGE, 1960 a 2000.

Em 1960 a população do município era de aproximadamente 9.000 pessoas, dez anos mais tarde este contingente populacional passou para 14.502 habitantes, ou seja, um crescimento relativo de 62,61%. Entre os anos de 1970 e 1980 o município obteve um crescimento relativo de 81,77%, passando de 14.502 para 26.360 habitantes. No entanto, o maior crescimento relativo ocorreu durante o período de 1980-1991, alcançando um valor igual a 138,31%. Na década 1991-2000, o crescimento relativo alcançou um valor de 98,33%, apesar de ter-se um decréscimo obteve-se um valor alto em termos absolutos. Observa-se também na tabela 01 que durante todo o decorrer dos anos a população rural sofreu diminuição em relação à população total, saindo de 36,71% em 1960 para 12,47% em 2000, implicando conseqüentemente em uma expansão da mancha urbana do município.

A **Figura 4** apresenta o mapeamento da expansão urbana de Parnamirim para os três anos em estudo. No ano de 1969 a área da mancha urbana do município representava 3,07% (369,87 ha) da extensão total do município, estando localizada nas proximidades das antigas bases aérea brasileira e americana (atual CATRE), local onde a cidade começou a se desenvolver. Passados 25 anos, a área correspondente à mancha urbana do município atingiu um valor de 1.994,41 ha ou 16,13% da extensão total do município. Percebe-se que além da expansão da área próxima ao CATRE, a mancha urbana começou a crescer em uma área próxima ao litoral, a qual correspondente às comunidades de Pium, Cotovelo e Pirangi do Norte, assim como em uma área vizinha ao município de Natal, conhecida atualmente como Nova Parnamirim. Vários fatores foram os responsáveis por este crescimento, podendo-se citar a construção dos conjuntos habitacionais iniciados nos anos 60, assim como o crescimento do setor industrial através da criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), que implementou políticas de desenvolvimento regional de caráter urbano-industrial e que acabavam por fixar muito pouco a população na zona rural.

As primeiras indústrias no município foram se instalando após 1975, graças aos diversos tipos de incentivos fiscais concedidos pela SUDENE, a qual, nesta época desencadeou na região Nordeste, uma política de desenvolvimento regional, com a implantação de parques industriais nas capitais e cidades vizinhas. A partir de então, um grande número de indústrias começou a se instalar nas intermediações de Natal e Parnamirim, especificamente próximo a BR 101 e BR 304, dando início ao desenvolvimento de um grande e importante distrito industrial, que geraria um aumento considerável na oferta de empregos, atraindo um bom contingente de pessoas oriundas do interior do Estado e de outras localidades para trabalhar em Parnamirim, devido às precárias condições de vida no campo, o que resultou num acentuado crescimento da população urbana do município.

No ano de 2003, decorridos nove anos, a mancha urbana alcançou um valor de 23,46% (2.829,96 ha) da extensão total do município, expandindo-se principalmente nas áreas próximas ao município de Natal (Nova Parnamirim), assim como na zona do litoral do município, a qual passou a ser principalmente um local de veraneio e turismo para a população do município e do Estado. Atualmente Nova Parnamirim vêm sofrendo com a ausência de espaços livres para urbanização, acarretando com isso em um processo de verticalização e um reordenamento do solo, ou seja, o valor do solo nesta área está atualmente bastante valorizado.

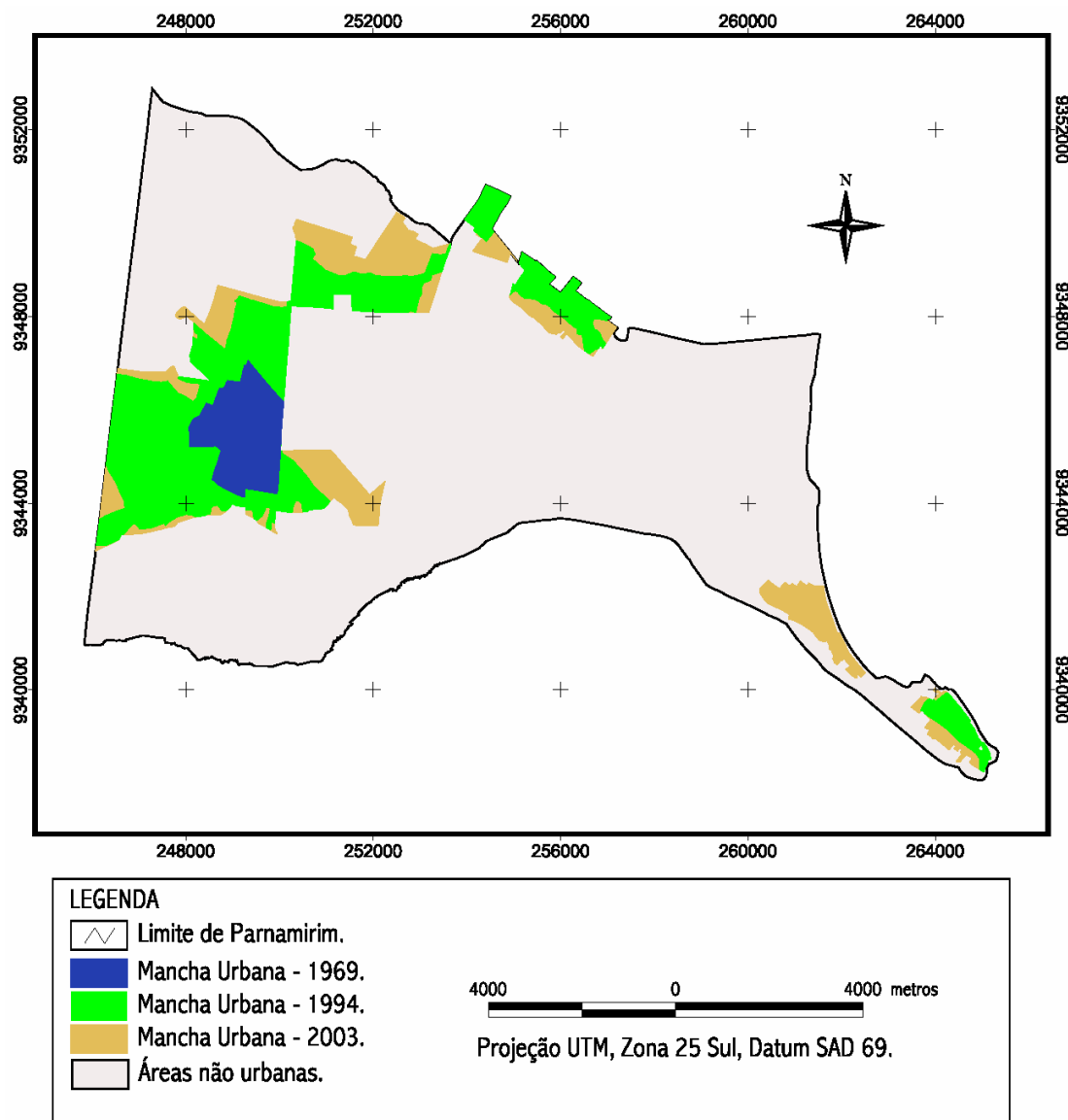


Figura 4: Mapa da Expansão Urbana de Parnamirim, anos de 1969, 1994 e 2003, através de sobreposição de layers.

Se for levado em conta apenas o crescimento da mancha urbana no litoral do município, a mesma atingiu um crescimento relativo de 233,11%, saindo de 80,25 ha em 1994 para 267,32 ha em 2003. Este elevado crescimento da mancha urbana trouxe paralelamente um crescimento demográfico à área, o qual veio causar sérios danos ao meio ambiente desta

região. Esta é uma área litorânea formada originalmente por campos dunares recobertos por vegetação, os quais estão sendo substituídos por áreas urbanizadas.

A seqüência de figuras a seguir (5 a 7), apresentam alguns flagrantes de danos causados pela ocupação humana ao meio ambiente do município de Parnamirim. A **Figura 5** mostra um flagrante de devastação de uma duna na praia de Pirangi do Norte, com o intuito de se alargar a faixa de praia.



Figura 5: Devastação de Duna para Ampliação da Faixa da Praia de Pirangi do Norte (Fonte: Aquanor, 2003).

A **Figura 6**, por sua vez, exhibe a construção de uma residência (em Nova Parnamirim) em cima de uma duna, fruto da falta de espaços livres para urbanização nesta área do município, provocando como conseqüências ambientais o desmatamento da vegetação, à diminuição da recarga do lençol freático, a deposição de lixo, além do risco de desabamento.



Figura 6: Construção de residência em cima de uma Duna na localidade de Nova Parnamirim provocando danos ambientais (Fonte: Aquanor, 2003).

Outro flagrante de degradação do meio ambiente ocorrido no município pode ser visualizado na **Figura 7**, a qual mostra o lançamento de esgotos no rio Pium, o que possivelmente irá contribuir para a poluição do rio.



Figura 7: Flagrante de lançamento de efluentes no rio Pium, onde há a presença de manguezais.

O crescimento horizontal e populacional das cidades tem sido em muitos casos inevitável, trazendo conseqüências que vão desde a má qualidade das moradias, geração de demanda por empregos e serviços tais como água, saneamento, saúde, educação, comunicações, transporte, energia, etc; até a ameaça a frágeis, mas importantes ecossistemas (como os manguezais). Os problemas ambientais verificados no município são quase sempre frutos de uma expansão urbana sem planejamento, alterando, desta forma, a paisagem natural.

Figueiredo e Figueiredo Filho (2000) citaram que a acelerada expansão urbana e a completa falta de planejamento no município de Parnamirim têm favorecido a contaminação orgânica de todos os rios e riachos do município, chegando até a comprometer localmente o lençol freático, haja vista a sua grande vulnerabilidade. Também grandes áreas de tabuleiros têm sido desmatadas dando lugar a imensos loteamentos, situados próximos aos mananciais hídricos. Por outro lado, a extensiva exploração de areias para construção civil, sem licenciamento ambiental dos órgãos competentes tem formado grandes crateras que são ocupadas por lixo urbano, favorecendo localmente a contaminação do lençol freático.

A **Figura 8** apresenta, graficamente, a evolução da mancha urbana no município no decorrer dos três anos em estudo, mostrando uma tendência de crescimento irreversível, o que acarretará possivelmente em uma maior demanda por condições infra-estruturais, assim como na degradação ao meio ambiente de Parnamirim.

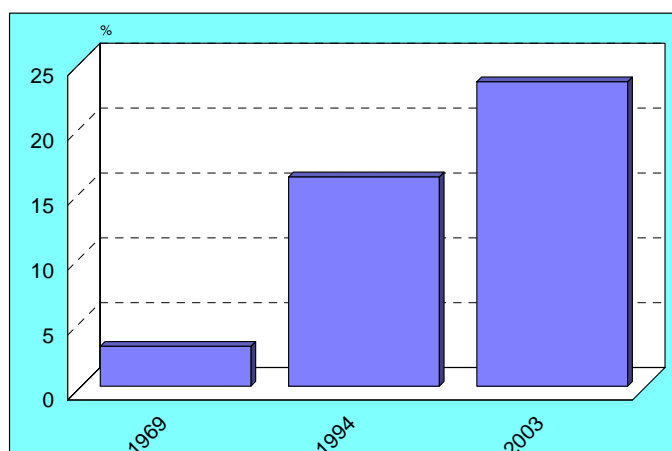


Figura 8: Evolução dos Totais Percentuais de Mancha Urbana do município de Parnamirim no período de 1969 a 2003.

3 – Considerações Finais

Pesquisas sobre a evolução da mancha urbana nas diferentes regiões do planeta constataam que a humanidade, de modo geral, se comportou de forma negligente com relação aos impactos ambientais provocados. No caso específico do Brasil, grandes cidades, como São Paulo e Rio de Janeiro, entre outras de menor porte, cresceram de forma desordenada e contínua sobre sua periferia, esquecendo ou procurando ignorar por conveniência a dinâmica dos solos em áreas de risco, permitindo que assentamentos urbanos inadequados fossem assentados nessas áreas.

A análise espacial empreendida mostrou um processo acelerado de crescimento da mancha urbana de Parnamirim, onde se tinha no ano de 1969 uma área urbanizada de 3,07% em relação à extensão total do município, e já em 1994 obteve um valor de 16,13% acrescido depois para um percentual de 23,46% em 2003. Em face deste crescimento acelerado, diversos impactos ambientais puderam ser observados em Parnamirim, tais como desmatamento da vegetação nativa para ocupação desordenada de loteamentos, deposição de lixo urbano em locais impróprios, contaminação do aquífero, exploração de areias para construção civil, entre outros.

A partir do mapa apresentado na **Figura 4** pode-se planejar a ocupação mais planejada e racional do solo, de forma que o processo de urbanização pela ação do homem não possa provocar danos ou alterações graves ao meio ambiente. Dessa forma, o mesmo mostrou que a ocupação urbana no município se processa de forma bastante diversificada, onde se tem, portanto, áreas não ocupadas ao lado de outras em processo de expansão urbana.

Espera-se que os resultados e informações apresentados ao longo deste trabalho possam ser utilizados pelas autoridades competentes para planejar a ocupação mais racional do espaço geográfico de Parnamirim, possibilitando se realizar um planejamento estratégico que possa minimizar os danos ou alterações graves ao meio ambiente que o processo de urbanização possa provocar no município, gerando assim uma melhora na qualidade de vida da população de Parnamirim.

4 - Referências Bibliográficas

- AQUANOR. 2003. **Recursos Ambientais do Município de Parnamirim-RN**. Trabalho Apresentado no Seminário Agenda 21 do Município de Parnamirim: Firmando Compromissos, Outubro de 2003, 71p.
- FIGUEIREDO, E.H. & FIGUEIREDO FILHO, O.A. 2000. **Estudo GeoAmbiental Preliminar do Município de Parnamirim-RN**. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 19, Atas... Recife-PE: SGB.
- IBGE. 2000. **Censo Demográfico de 2000**. Disponível na internet: www.sidra.ibge.gov.br. Acessado dia 20/05/2002, 09:40.
- IBGE. 2002. **Áreas Territoriais dos Estados e Municípios Brasileiros**. Disponível na internet: www.ibge.gov.br/home/geografia/areaterritorial/resolucao.shtm. Acessado dia 10/01/2004, 07:32.
- SUDENE. 1983. **Folha Natal. Articulação SB-25-V-C-V**. Secretaria de Planejamento da República, SUDENE - Diretoria de Geodésia e Cartografia, Superintendência de Cartografia. Carta do Brasil - Escala 1:100.000.