Monitoramento da expansão urbana no Município de Campos dos Goytacazes – RJ, utilizando Geoprocessamento.

Aline Nogueira Costa¹ Maria da Glória Alves¹

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF Av. Alberto Lamego, 2000 – Parque Califórnia – Campos dos Goytacazes – RJ alinenog@ig.com.br; mgloria@uenf.br

Abstract: To monitor urban areas it is necessary to have updated knowledge about the space distribution of the population. In most of the cities of the whole world, the population growth has been very fast and the urban structures don't accompany that growth. Therefore this paper treats of analysis of the evolution of the urban occupation through the decades in the Campos dos Goytacazes City and has as objective to analyze this evolution and to relate it with the urbanities plans of each time. The methodology used of this paper was divided in three stages: treatment, interpretation and digitizing. The softwares used for such they were Idrisi 32 and Arc View 3.2a. The study was developed in the whole municipal, being constituted a base of information in municipal level. The crossing of the plans of information creates allowed to get the urban expansion through the decades of the Campos dos Goytacazes City in Rio de Janeiro State.

Palavras Chaves: remote sensing, image processing, urban expansion, sensoriamento remoto, processamento de imagens, expansão urbana.

1. Introdução

Para se monitorar áreas urbanas é preciso ter conhecimento atualizado sobre a distribuição espacial da população. Os censos demográficos produzem avaliações quantitativas sobre as populações, os mapas de densidade demográfica informam também as necessidades de infraestrutura.

Na maior parte das cidades do mundo inteiro, o crescimento populacional tem sido muito rápido e as estruturas urbanas não acompanham esse crescimento, um exemplo claro disso é a rede de águas pluviais. Com isso, o aumento populacional implica conseqüentemente na melhoria das estruturas urbanas.

Segundo Faure (2002), as ferramentas do sensoriamento remoto permitem contornar parcialmente essas dificuldades; fotografias aéreas foram utilizadas há muito tempo neste sentido. Mais recentemente recorre-se a imagens de satélite para visualizar a extensão espacial de cidades e as suas evoluções.

Uma grande parte dos alvos naturais apresentam variações no tempo, assim sendo os aspectos temporais são de grande importância na interpretação de imagens. Os imageadores dos satélites analisam essas variações através das mudanças nos padrões de tonalidade e de textura dos alvos.

Quanto aos aspectos espectrais, a escolha da banda a ser utilizada na análise visual é de grande importância e depende do objetivo do trabalho. O conhecimento prévio das características do alvo auxilia na escolha das bandas.

A combinação das bandas na composição colorida permite a aquisição de maior quantidade de informação, pois o olho humano é mais sensível às cores do que aos tons de cinza, constituindo um produto de grande potencialidade para o mapeamento da expansão urbana. Essa combinação é feita através de três bandas espectrais de uma imagem de satélite, gerando uma combinação colorida falsa-cor. Diferentes combinações de bandas fazem com que as informações sejam percebidas de forma diferente.

Segundo Lombardo (1996, apud Iwai 2003), a análise das imagens orbitais para inferir dados da morfologia urbana envolve interpretação visual e processamento digital. Na interpretação visual são extraídas informações a partir dos aspectos observacionais das imagens digitais, em papel ou em transparências, como análise espectral, elementos texturais, tonalidade e relação de contexto.

O processamento digital de imagens envolve a análise espectral e está fortemente relacionado a quatro operações básicas: pré-processamento, realce, transformação de imagens e classificação (Eastman, 1998).

2. Objetivo

Este trabalho trata de análise da evolução da ocupação urbana através das décadas, na área de estudo, ou seja, o município de Campos dos Goytacazes e tem como objetivo analisar esta evolução e relacioná-la com os planos urbanísticos de cada época.

3. Caracterização da Área

A cidade de Campos dos Goytacazes (**Figura 1**) está localizada na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, aproximadamente a 279 km da capital estadual, Rio de Janeiro, com uma área de 4.037 km2, sendo o maior município do Estado e possuindo uma população de 406.989 (quatrocentos e seis mil novecentos e oitenta e nove) habitantes, sendo 364.177 (trezentos e sessenta e quatro mil cento e setenta e sete) população urbana (http://www.ibge.gov.br; 14/04/04).



Figura 1: Mapa de localização da área de estudo, Município de Campos dos Goytacazes/RJ.

4. Banco de Dados Adquirido

O dados levantados e/ ou adquiridos para conduzir o estudo são mostrados a seguir:

- Mapas com as áreas urbanas dos anos de 1837, 1875, 1944 levantados e cedidos pela Professora D.Sc Teresa de Jesus Faria Peixoto (CCH UENF);
- Carta Topográfica Digital IBGE, com a área urbana do ano de 1968 adquirida pela UENF:
- Cena Landsat 5, composição R3G2B1 e R7G4B2, com a área urbana do ano de 1984 adquirida pela UENF;
- Cena Landsat 7, composição R3G2B1 e R7G4B2, com a área urbana do ano de 1999 adquirida pela UENF;
 - Limite do Município de Campos IBGE adquirido pela UENF.

As cenas foram escolhidas em função da disponibilidade de imagens orbitais com pouca cobertura nebulosa e que já tinham sido adquiridas pela UENF. Os mapas cedidos pela Professora D.Sc Teresa de Jesus Faria Peixoto (CCH – UENF), foram escolhidos por se tratarem de anos importantes para o Município de Campos. A Carta Topográfica Digital do IBGE foi escolhida por sua disponibilidade em meio digital.

5. Metodologia

De posse dos dados obtidos a metodologia deste trabalho foi dividida em três etapas: tratamento, interpretação e digitalização.

Tratamento das imagens e mapas: As cenas (1, 2, 3, 4 e 7) Landsat 5 (1984) e 7 (1999) foram realçadas, para melhor visualização e interpretação. Em seguida as bandas foram georreferenciadas utilizando o sistema de coordenadas plana e a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator – Datum: SAD 69). O erro encontrado foi de 0,50m e foi considerado aceitável. Posteriormente foram criadas diferentes composições coloridas. Ambos os processos foram executados no software Idrisi 32. Os mapas (1837, 1875, 1944 e 1968) também foram georreferenciados no software Idrisi 32.

Interpretação das imagens: em um segundo passo foi realizado a interpretação das imagens de satélite, segundo a textura, forma e coloração dos alvos para identificação da urbanização.

Digitalização das imagens e mapas: Por último, a vetorização das áreas urbanas foi realizada no software Arc View 3.2a, utilizando as composições coloridas e os mapas, criando dessa os planos de informação das diferentes épocas.

6. Análises e Resultados

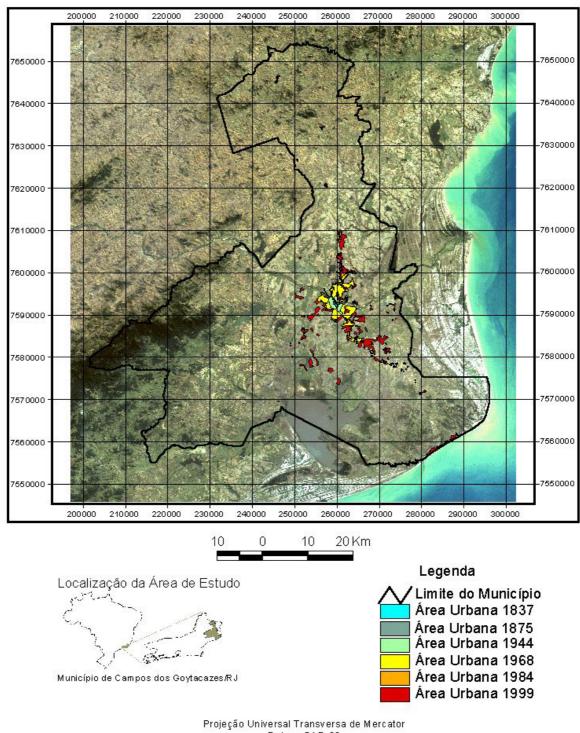
Este trabalho monitorou as áreas urbanas de Campos dos Goytacazes em diferentes épocas visando contribuir com o planejamento urbano deste município. O estudo foi desenvolvido em todo o município, pois o tema adotado precisava abranger todo o território e suas diferentes características, constituindo uma base de informações em nível municipal, embora alguns planos de informações (1837, 1875 e 1944) trouxessem referências apenas da sede municipal.

O cruzamento destes planos de informações permitiu obter a expansão urbana através das décadas do Município de Campos dos Goytacazes/RJ (Figura 2).

A melhor combinação de bandas encontrada para interpretação da expansão urbana em Campos dos Goytacazes foram as bandas 3, 2, 1 (vermelho, verde, azul).

A textura dos cordões litorâneos confunde com a textura da urbanização, por isso foi preciso ter também um conhecimento mais detalhado da área.

A cidade se formou sobre uma planície às margens do Rio Paraíba do Sul, local onde havia vários brejos e lagoas que, em épocas de enchentes, inundavam toda a cidade (Lamego, 1945). As primeiras residências situavam-se nas baixadas próximas aos brejos e lagoas, cujas condições sanitárias deixavam a desejar (Faria, 1992).



Datum: SAD 69

Figura 2: Monitoramento da Expansão Urbana em Campos dos Goytacazes-RJ.

O processo de uso e ocupação do solo urbano, no caso de Campos, se deu a beira da margem direita do Rio Paraíba do Sul, com toda a relação de comércio. Mesmo sendo à beira do rio, escolheu-se a parte mais alta para instalar a cidade, ou seja, a praça São Salvador e seu entorno.

Segundo Faria (2004), essa ocupação originalmente veio da baixada, ou seja, do litoral para o interior, de Farol de São Tomé em direção ao rio Paraíba do Sul. Nesse interior foram instalados os engenhos, pois o tipo de solo era favorável a plantação da cana-de-açúcar. Antes da cana a atividade comercial era o gado, que era criado para abastecer o Rio de Janeiro.

Não foram obtidas informações através de figuras ou mapas anterior a 1837, porém bibliografias (Plano de Desenvolvimento Urbano de Campos - PDUC, 1979; Faria, 2004) informaram que do início do "Ciclo do Açúcar" e por toda a época dos engenhos até a instalação dos engenhos a vapor, a vila permanece quase estacionária por quase 130 anos.

Segundo o PDUC (1979), até sua elevação à categoria de cidade, em 1835, manteve-se quase estável o número de pequenas e térreas habitações onde se destacavam as pesadas massas arquitetônicas dos monumentos religiosos. Nessa época, a ocupação urbana mais densa encontrava-se em torno da atual Catedral, no trecho compreendido entre a Rua Barão de Miracema (Rua São Bento) e a Rua Mal. Floriano (Rua do Ouvidor, na beira rio); espraiando-se ao sul, ao longo da Rua Treze de Maio (Rua Direita) e Rua Carlos Lacerda (Rua do Rosário), contornando a Lagoa do Furtado, existente no lugar do atual Parque Alberto Sampaio. Esses dados podem ser comprovados na área urbana de 1837, representada pela cor creme na **Figura 2**.

De 1837 até 1875, a área urbana pouco cresceu, como pode ser visto comparando-se a a área urbana de 1837, de cor creme, com a urbana de 1875, representada pela cor verde escuro na **Figura 2**. De acordo com PDUC (1979) o fator que facilitou essa última fase de ocupação do território foi o aparecimento da ferrovia a partir de 1873. Na **Figura 2**, comparando as duas primeiras urbanizações vê-se claramente um aumento em direção à oeste, nas proximidades de onde foi instalada a estação da ferrovia. Nessa direção, onde é chamado hoje de "Alto do Liceu" instalaram-se residências de classes sociais elevadas, como a residência do Barão da Lagoa Dourada, construída em 1864, onde hoje funciona o Colégio Liceu de Humanidades de Campos.

De 1875 até 1944 a direção que foi tomada pela expansão da cidade foi determinada pelo Plano Urbanístico de 1902 de Saturnino de Brito, que abordava a questão das lagoas, dos brejos, da salubridade e o nível da água.

Faria (2004) relata que Guarus sempre foi uma parte da cidade mais segregada, com maiores problemas enfrentados. Guarus só é considerado como perímetro urbano de Campos após o Plano Urbanístico de Saturnino de Brito. Comparando-se a área urbana de 1875, de cor verde escuro, com a área urbana de 1944, representada pela cor verde claro na **Figura 2**, percebe-se três crescimentos: um em direção a oeste, outro em direção a sul/leste, em direção ao litoral e o aparecimento da área urbana de Guarus.

De um modo geral, pode-se dizer que apesar da existência do Plano do engenheiro Saturnino de Brito, 1902, e de algumas intervenções do poder público, com base me suas propostas, estas foram poucas, pontuais e isoladas.

Em 1944 Coimbra Bueno e Cia Ltda elaborou um Plano de Urbanização para Campos, constatando os principais problemas sofridos pela cidade e influenciando no crescimento futuro.

Segundo o PDUC (1979), a planta cadastral da cidade, resultado do levantamento realizado para a elaboração do Plano de Urbanização de 1944, oferece uma clara visão de ocupação urbana no início da década de 40. Nela pode-se observar que a área central, bastante densa, mantém praticamente a mesma estrutura de meados do século XIX e a expansão

urbana se apresenta de forma dispersa, mas quase totalmente contida em um quadrilátero formado pelo rio e pelos leitos das ferrovias, a não ser em algumas áreas ao sul, em direção ao litoral, claramente percebidas na **Figura 2**.

A partir da década de 1950, acelerou-se o processo de urbanização, não só da cidade de Campos como de outras sedes distritais do Município. Percebe-se então que durante as décadas de 50 e 60, intensifica-se o processo de parcelamento da terra e a ocupação ultrapassa os leitos das ferrovias, expandindo-se em todas as direções na forma de grandes loteamentos conhecidos como "Parques" ou "Jardins" que obedecem, em grande parte, as diretrizes propostas pelo Plano de Urbanização aprovado pela Prefeitura Municipal. O antigo distrito de Guarus, hoje sub-distrito da sede municipal, também sofre uma ocupação intensiva, principalmente junto ao leito da ferrovia, onde se implantou a BR-101, em direção a Vitória. Nessa época, a cidade apresenta um centro urbano, vários bairros plenamente estruturados e muitos "vazios" urbanos, mesmo em proximidades do centro tradicional (PDUC, 1979). Comparando-se a área urbana de 1944, de cor verde claro, com a área urbana de 1968, representada pela cor amarelo na **Figura 2**, percebe-se esses fatos citados acima em meio espacial. Observa-se o crescimento rápido de Guarus, principalmente nas proximidades do eixo rodoviário da BR 101. Já é possível observar também um significativo crescimento em direção ao litoral.

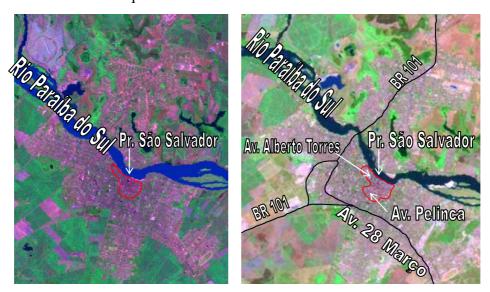
Comparando-se a área urbana de 1968, de cor amarelo, com a área urbana de 1984, representada pela cor laranja na **Figura 2** percebe-se que a área urbana permanece quase que igual. De acordo com PDUC (1979) na década de 70, a expansão urbana torna-se mais lenta, reflexo da consolidação do adensamento das áreas parceladas e da própria redução do ritmo de crescimento da economia regional. Nessa época, a cidade não apresenta um sentido de expansão que se destaque, verificando-se a existência de uma série de vetores de crescimento com ritmos de ocupação bastante semelhantes.

Ainda segundo PDUC (1979), são mantidas as tendências de crescimento ao longo do rio Paraíba, assim como a expansão no sentido norte, acompanhando o leito da estrada de ferro e da BR-101, sendo contida lateralmente pelas lagoas, brejos e áreas inundáveis. A expansão da área urbana ao sul do Paraíba é contida pelas terras de aproveitamento agro-industrial, grandes propriedades pertencentes às usinas de açúcar, o que contribuiu para frear o crescimento horizontal do núcleo e incentivar o adensamento e o crescimento vertical.

Numa última análise, comparando-se a área urbana de 1984, de cor laranja, com a área urbana de 1999, representada pela cor vermelha na **Figura 2**, pode-se perceber um ritmo acelerado de crescimento em direção ao litoral, assim como a continuação de um forte crescimento urbano aos redores da BR 101 em direção a Vitória-ES. Seguindo para o litoral nos dias atuais, percorre-se grande parte do trajeto dentro de áreas urbanas. Assim como seguindo a BR 101 em direção à Vitória, de Campos até Travessão também se percorre grande parte do trajeto dentro de áreas urbanas. Esses dois eixos de crescimento ainda devem ser mais detalhadamente estudados, pois a tendência dos municípios é se dissolverem. Campos, apesar de ainda ser o maior município do Estado do Rio de Janeiro em termos territoriais, já perdeu grande parte do seu território para distritos que se tornaram municípios.

Segundo Vercezi (2001), quando a aglomeração urbana compreende uma vasta área urbana que transcede os limites do município, pode ser qualificada como uma área metropolitana, exercendo polorização direta sobre um espaço regional que transcede aquele nível de comutação diária. A delimitação formal dessa região a adjetiva como metropolitana. Se a aglomeração compreende cidades de menor porte, passa a polarizar uma unidade regional que se ajusta perfeitamente ao conceito de microrregião. Se futuramente os distritos de Travessão e Goytacazes se tornarem independentes, teríamos então o aparecimento de uma nova microrregião no Estado do Rio de Janeiro.

Nas últimas décadas percebe-se o processo de verticalização. Como não tem mais espaço nas áreas consideradas privilegiadas, acontece a verticalização, totalmente sem necessidade, pois Campos é uma cidade com uma vasta área de baixada e concentração populacional nunca foi e nunca será sinônimo de qualidade de vida.



Figuras 3 e 4: Análise da urbanização vertical em 1984 e 1999.

Analisando a imagem do satélite Landsat 5 de 1984, composição colorida R7G4B2 (**Figura 3**), observa-se que a urbanização vertical está concentrada ao redor da Praça São Salvador, se estendendo nas proximidades do Rio Paraíba do sul na direção leste. Já analisando a imagem do satélite Landsat 7 de 1999 (**Figura 4**), pode-se perceber claramente o aumento dessa verticalização, agora não apenas ao redor da Praça São Salvador e nas proximidades do Rio Paraíba do Sul, mas também nas proximidades da Av. Pelinca e da Av. Alberto Torres, áreas consideradas nobres desde o início da urbanização. Estas observações foram feitas devido à mudança de coloração das imagens existente nessas áreas. O eixo viário da Av. 28 de Março assim como o eixo rodoviário da BR 101, também aparecem com colorações diferente, por se tratarem de vias com tráfego mais pesado.

7. Referências:

Livro:

LAMEGO, A. R. (1945) O Homem e o Brejo. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

PDUC – PLANO DE DESENVOLVIMENTO URBANO DE CAMPOS (1979) – Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes.

Tese:

- IWAI, O. K. (2003) Mapeamento do uso do solo urbano no Município de São Bernardo do Campo, através de imagens de satélites. São Paulo. Dissertação de Mestrado Departamento de Transportes, Universidade de São Paulo.
- PÓVOA, F. M. R. (2002) A municipalização da política de habitação popular em Campos dos Goytacazes. Campos dos Goytacazes. Dissertação de Mestrado – Centro de Ciências Humanas, Universidade Estadual do Norte Fluminense.
- VERCEZI, J. T. (2001) *Gênese e evolução da região metropolitana de Maringá*. Presidente Prudente. Dissertação de Mestrado Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual de São Paulo.

Eventos:

- EASTMAN, J. R. (1998) *Idrisi for Windows: Manual do usuário. Introdução e exercícios tutoriais.* Trad. De Heinrich Hasenack e Eliseu Webwe. Porto Alegre. UFRGS. Dados digitais, http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/cridrisi/tutorial.pdf. Acesso em 10/11/2004.
- FARIA, T. J. Professora do CCH UENF Entrevista realizada em 06/04/2004
- FAURE, J. F. et al (2002) O Sensoriamento Remoto das formas de urbanização em aglomerações do litoral amazônico: elaboração de um índice de densidade populacional. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará.
- IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2004). *Dados digitais*, http://www.ibge.com.br/ Acesso em 11/11/2004.
- PMCG PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DOS GOYTACAZES (2004). *Dados Digitais*, http://www.campos.rj.gov.br/ Acesso em 08/11/2004.