

ANÁLISE DO CRESCIMENTO DA INFRAESTRUTURA DO CAMPUS RECIFE DA UFPE A PARTIR DE ORTOFOTOS E IMAGEM DO GOOGLE EARTH

L. S. Azevedo¹, E. F. Nascimento¹, J. G. V. Santos¹, J. E. A. N. Souza¹, S. S. Sato¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, Decart, Brasil

Cartografia

RESUMO

Este artigo apresenta uma metodologia de aplicação da Cartografia para a análise temporal do desenvolvimento da infraestrutura da universidade federal de Pernambuco – campus de Recife. A partir de ortoimagens de dois períodos de mapeamento: 2007 e 2017, foram adquiridos e estruturados os dados geoespaciais vetoriais em conformidade com a infraestrutura nacional de dados espaciais (INDE). Essa atividade de aquisição e estruturação vetorial, teve como resultados a elaboração de dois mapas das infraestruturas da área do campus, um de 2007 e outro de 2017. Com estes dois insumos cartográficos, o processo resultante consistiu na geração de um mapa temático que visou a comparação das alterações sofridas entre os dois períodos analisados. Deste modo, se pode verificar precisamente se a taxa de expansão de crescimento da infraestrutura desenvolvida na universidade está sendo compatível com a taxa de crescimento de cursos e de vagas ofertadas.

Palavras chave: Cartografia, Análise Temporal, Ortofotos

ABSTRACT

This paper presents an application of the methodology for mapping the temporal analysis of the development of the infrastructure of the Federal University of Pernambuco - Recife campus. From orthoimages of two mapping periods: 2007 and 2017, geospatial vector data were acquired and structured in accordance with the national spatial data infrastructure (INDE). This acquisition activity and vector structure, had as a result the development of two maps of the campus area of infrastructure, a 2007 and another in 2017. With these two cartographic inputs, the resulting process was to generate a thematic map that aimed to comparing the changes suffered between the two periods analyzed. Thus, you can see precisely if the growth rate of expansion of the infrastructure developed at the university is being compatible with the growth rate of courses and offered vacancies.

Keywords: Cartography, Temporal Analysis, Orthophotos

1- INTRODUÇÃO

Segundo o censo da Educação do ano de 2014, divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP, nos últimos anos vem ocorrendo um aumento no número de estudantes matriculados em universidades do Brasil.

É de conhecimento que o programa do Ministério da Educação de Interiorização do Ensino Superior e o de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), propôs o aumento das vagas ofertadas nas universidades e junto com ele traria o investimento no desenvolvimento da infraestrutura nos campi

universitários. Assim, deve-se haver um crescimento proporcional para assegurar um ensino de qualidade.

No campus da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) do Recife, pode-se observar visualmente que houve um avanço na estruturação predial do campus, porém não se tem uma informação precisa se esse crescimento é compatível a de vagas ofertadas anualmente. Para que se gerencie os reais benefícios do REUNI, por exemplo, se faz necessário averiguar se existe a compatibilidade quantitativa entre as duas formas de expansão: vagas ofertadas versus infraestrutura compatível. Com esse elemento conhecido é possível gerenciar ou reconhecer as reais necessidade para se obter ou demandar um equilíbrio da taxa de

crescimento de cursos, vagas e infraestruturas compatíveis.

Aplicando técnicas de Sensoriamento Remoto aliadas a Cartografia torna-se possível o monitoramento de diversos fenômenos seja na sua denominação, seja na sua quantificação.

Neste trabalho, foram elaborados procedimentos metodológicos para quantificar as áreas prediais expandidas do Campus Recife da UFPE em dois períodos de anos: 2007 e 2017.

Uma análise temporal do crescimento da infraestrutura do campus universitário Recife da UFPE foi realizada com base nas aquisições vetoriais geoespaciais que por sua vez foram oriundas de um conjunto de ortofotos do ano de 2007 fornecidas pela prefeitura da cidade do Recife e de uma imagem do Google Earth de 2017 que passou por processos de tratamento cartográfico para compatibilizar os referenciais e precisões cartográficas de acordo com a base cartográfica de 2007.

Sendo assim, foi feita uma análise da expansão do Campus nos últimos 10 anos e priorizando o atendimento dos seguintes objetivos: realizar uma análise comparativa dos percentuais de expansão predial; testar a eficiência do método empregado neste tipo de análise temporal quantitativa.

2- METODOLOGIA

A metodologia utilizada envolve a comparação de imagens recentes do Google Earth e de um conjunto de ortofotocartas do ano de 2007, ambas do Campus Recife da UFPE. Este conjunto de insumos cartográficos foram analisados e estruturados conforme as especificações técnicas da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), portanto, foram aplicados processos de tratamento cartográfico para compatibilizar os referenciais e precisões cartográficas de acordo com a base cartográfica de 2007, bem como certificar a qualidade desses insumos. Na figura 1 é apresentada o fluxo de trabalho adotado no desenvolvimento desta pesquisa e cada etapa é descrita nos subitens seguintes.

2.1- SELEÇÃO E AQUISIÇÃO DE DADOS

A área total de estudo foi identificada usando o Google Earth. Nessa etapa, levou-se em consideração a área do campus de Recife da UFPE e seu entorno. Na figura 2, é mostrada a área escolhida pelo Google Earth.

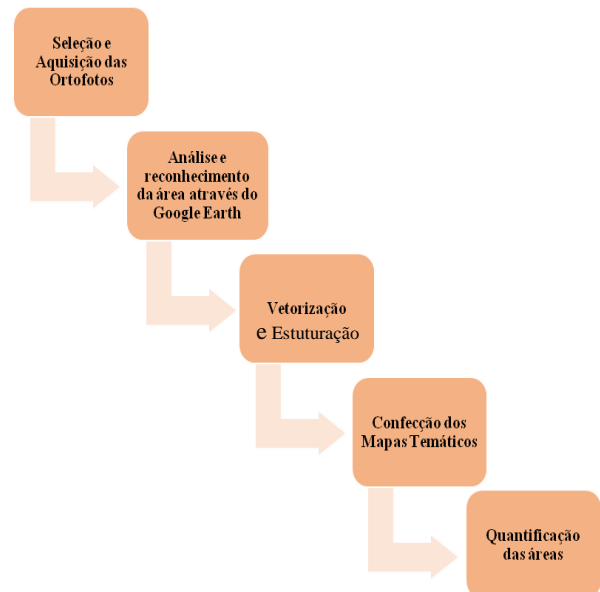


Fig.1 – Fluxograma da metodologia



Fig. 2 – Delimitação da área de estudo. Fonte: Google Earth

2.1- ANÁLISE E RECONHECIMENTO DA ÁREA ATRAVÉS DO GOOGLE EARTH

Selecionada e delimitada a área, buscou-se adquirir ortofotos que cobrissem o total da área. A prefeitura da Cidade do Recife disponibilizou um conjunto de 8 (oito) ortofotos do ano de 2007 na escala 1:1.000 com as seguintes articulações: 80-48-05, 80-49-00, 80-49-05, 80-58-05, 80-59-00, 80-59-05, 8140-00, 81-50-00. Um mosaico com esse conjunto de ortofotos foi elaborado conforme apresenta a figura 3, A projeção utilizada foi a UTM, Fuso 2. As coordenadas E, N superiores e inferiores são: (284.100, 9.110.400) e (285.900, 9.110.400); (284.100, 9.108.600) e (28.5900, 9.108.600).

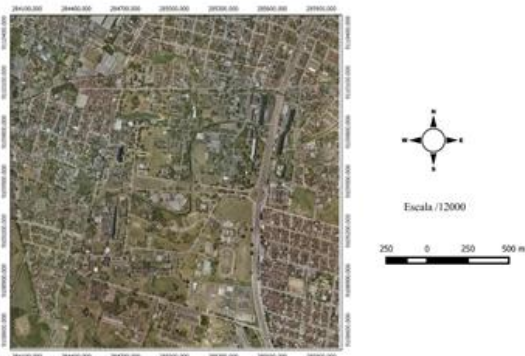


Fig. 3 – Mosaico das Ortofotos do Campus

O ortomosaico foi definido como a base cartográfica para a validação da acurácia posicional e para a aquisição das feições vetoriais de interesse do ano de 2007: edificações, canal/lago e sistemas viários e quadra campus Recife da UFPE.

A imagem de alta resolução da área datada do ano de 2017 do google Earth foi extraída para tratamento cartográfico.

2.2- VALIDAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DE DADOS

Para a validação da qualidade de um produto cartográfico são necessários mais amostras de pontos de controle, sendo ideal vinte, porém, para este trabalho, levou-se em consideração que a qualidade posicional deste produto cartográfico tinha sido validado pela prefeitura. Segundo relatórios, as ortofotos foram classificadas com padrão de exatidão cartográfico (PEC) classe A, conforme decreto nº 89.817 de 20 de junho de 1984 que estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira através de procedimentos e padrões a serem obedecidos na elaboração e apresentação de documentos cartográficos no Território Brasileiro. Um dos procedimentos a ser seguido é em relação à exatidão: as cartas devem obedecer ao Padrão de Exatidão Cartográfico - PEC, segundo o critério: noventa por cento dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfico, Planimétrico, estabelecido; portanto, para este ortomosaico, o indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade que define a exatidão de trabalhos cartográficos tem confiabilidade de classe A em planimetria, sendo que 90% dos pontos testados nas ortofotos não ultrapassaram 0,5mm na escala 1:1.000, e o Erro Padrão isolado no trabalho cartográfico, não ultrapassou 60,8% do PEC, segundo os critérios apresentados.

Portanto, com o ortomosaico ficou como base cartográfica de referência, mais pontos puderem ser identificados homologamente na imagem do google Earth de 2017 e no ortomosaico; assim foram selecionados pontos de controle para serem utilizados no processo de georreferenciamento e conseqüentemente na compatibilização do sistema de

referências e de coordenadas do mapa-imagem do Google Earth com o ortomosaico. Para realizar essas utilizou-se o SIG QuantumGIS 2.14.8.

Após a compatibilização de sistemas de referência, projeção e coordenadas. Realizou-se uma verificação de qualidade com 4 (quatro) pontos de controle implantados na área do campus. Os pontos de controle identificados na imagem, são os marcos geodésicos distribuídos no campus. Os erros residuais foram observados conforme tabela 1. Os erros residuais permaneceram dentro dos critérios de qualidade do PEC classe A para o mapa-imagem Google Earth.

Ponto	PixelX	PixelY	Resíduo X	Resíduo Y	Vetor Residual
1	285561	9109748	0.350593	0.0644154	0,356461
2	284239	9109100	0,0862913	-0,0124485	0,087184
3	284700	9109111	0.186553	0,0787032	0,202475
4	285458	9109426	-0,450855	-0,13067	0,469409
Erro médio (pixel)					0,444976

TABELA 1 – ERROS RESIDUAIS DOS PONTOS DE CONTROLE

2.3- VETORIZAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DE DADOS

O processo de vetorização e estruturação dos dados foi feito no software QuantumGIS 2.14.8. Primeiramente foram estabelecidos quatro planos de informação denominados de edificações, novas edificações, canal/lago e quadra campus Recife da UFPE.

Na vetorização das feições de interesse, procurou-se seguir as especificações de estruturação de dados da ET-EDGV e ET-ADGV. O plano de informação referente a edificações compreendeu as áreas construídas pertencentes ao campus Recife da UFPE. Todas as edificações identificadas tanto no ortomosaico de 2007 como no mapa-imagem do Google Earth de 2017 foram vetorizadas. O segundo plano de informação foi atribuído as novas edificações que é atribuído por construções novas que não estavam presentes no ortomosaico mas que foram identificadas no mapa-imagem do Google Earth. O terceiro plano de informação, denominado Canal/lago, compreendeu o lago da universidade e um trecho do canal do Cavouco que corta o Campus. Por último, o plano de informação de Quadra Campus Recife UFPE foi composto pelas quadras, limites externos e sistema viário da Universidade.

2.4- CONFECÇÃO DOS MAPAS TEMÁTICOS

Com base nas vetorizações em formato shapefiles combinados ao seus respectivos banco de dados foram gerados dois mapas temáticos. Utilizou-se também para esta etapa o software QuantumGIS 2.14.8. Um dos mapas foi confeccionado apoiado na

vetorização das feições extraídas do ortomosaico do ano de 2007 e o outro mapa foi elaborado com base na extração das feições vetoriais do mapa-imagem do Google Earth. Os resultados podem ser vistos nas Figuras 4 e 5.

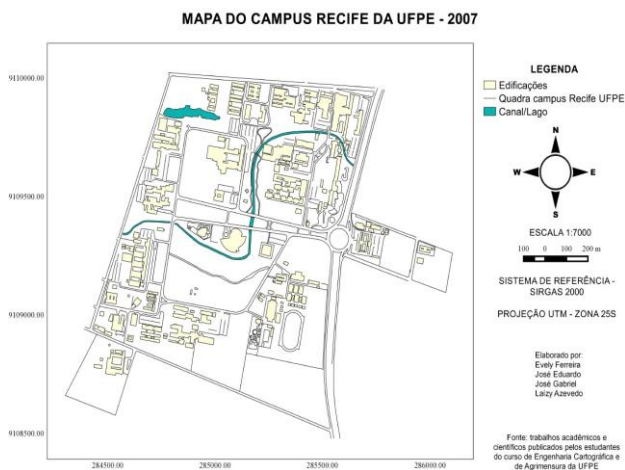


Fig.4 – Mapa das edificações do campus de 2007

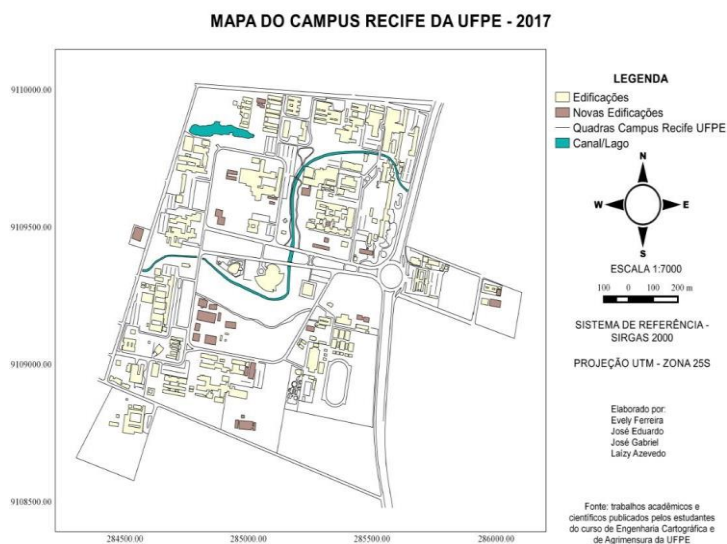


Fig. 5 – Mapa das novas edificações de 2017

3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a confecção dos mapas temáticos foi calculada as áreas edificadas. Como um dos objetivos do trabalho era a análise do crescimento da infraestrutura do Campus, foi possível calcular a área das edificações já consolidadas no ano de 2007 e também das novas edificações identificadas no ano de 2017. Na Tabela 2 estão dispostos os resultados das quantificações obtidas.

Para facilitar a visualização dos dados da tabela 2, foi elaborado um gráfico contendo as mesmas informações da tabela

TABELA 2 - ÁREA DAS EDIFICAÇÕES EM 2007 E EM 2017

Ano	Área das edificações (m ²)
2007	181060
2017	198823

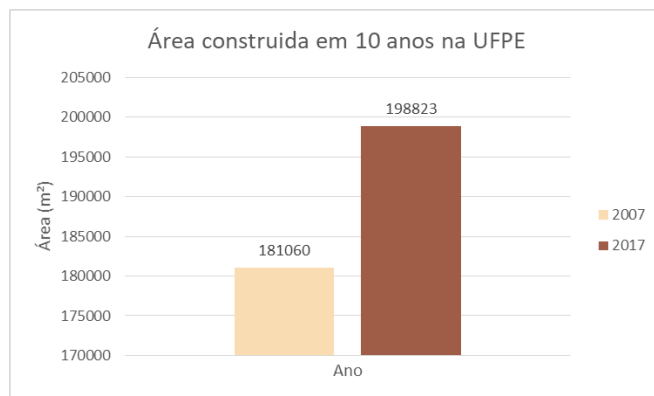


Fig. 5 - Gráfico comparativo em das áreas em m² nos anos 2007 e 2017 da UFPE campus Recife.

Segundo os valores demonstrado no gráfico da Figura 5 constata-se numericamente que houve uma expansão horizontal de área construída no Campus Recife da UFPE no período de 2007 a 2017. Em termos percentuais, esse crescimento da infraestrutura foi de aproximadamente 10%. Novos prédios de ensino e pesquisa surgiram, alguns dos principais: Niate CFCH/CCSA, Museu de Oceanografia, Niate CCEN/CTG, Niate CCB/CCS, Engenharia de Alimentos, Engenharia Mecânica e etc.

Baseado nos resultados obtidos auxiliados por meio do uso da cartografia e tecnologias da geoinformação, foi possível constatar quantitativamente a taxa de crescimento quanto a infraestrutura no campus de Recife da UFPE nos últimos 10 anos. No ano de 2017, pode-se constatar um percentual e desenvolvimento de 10% de área construída em relação a 2007.

4- CONCLUSÃO

Por meio comparativo dos mapas confeccionados foi possível quantificar precisamente a taxa de crescimento nos últimos 10 anos de infraestrutura do Campus Recife da UFPE, ou seja um percentual médio de crescimento de 1% ao ano. Esse dado só pode ser considerado positivo ou negativo quando comparado aos dados de crescimento de ingressantes neste mesmo período de análise. Este resultado será apresentado e discutido em um outro trabalho.

A metodologia utilizada neste trabalho apresentou-se adequada. Com base nela, foi possível

avaliar o desenvolvimento da infraestrutura no campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco.

Procurou-se fazer uso das tecnologias da geoinformações sem ônus financeiros, a exemplo, de imagens disponíveis no Google Earth, ano 2017 e do uso contínuo SIG QuantumGIS 2.14.8. um software livre no qual pode-se produzir os mapas e realizar as análises espaciais.

Vale ressaltar que a precisão e a acurácia das informações dependem da qualidade dos insumos cartográficos, especialmente a acurácia posicional. Se não forem observados os elementos de qualidade durante o processo de elaboração dos mapas, facilmente os erros são propagados, conduzindo a produção de informações imprecisas. Arelado a qualidade e a importância dos cuidados nos procedimentos de elaboração de mapas, está também a necessidade de recursos humanos capacitados adequadamente para o exercício dessas atividades.

AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC / CNPq pela bolsa de apoio para o primeiro e terceiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARARIPE, A. C. A. Degradação Ambiental causada por edificações multifamiliares nas margens do Rio Capibaribe, Pernambuco, Brasil. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br:8080/bitstream/handle/123456789/6015/arquivo2149_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 04/07/2017.

Barbosa, L.C. Silva, L. C. B.; Azevedo, L. S., 2017. Análise espaço temporal da área urbana de um trecho do Recife e região metropolitana através de ortofotocartas antigas e imagem do Google Earth, em Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR). Santos-SP, Brasil.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia; Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais- Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV). Editoração e impressão pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro, 2ª Edição, Brasil, 2011.

DSG (2016). ET-EDGV Força Terrestre 2016, 2ª edição, 1ª Parte, aprovada pelo Exército. <http://www.geoportal.eb.mil.br>.

DSG (2016). ET-ADGV Defesa Força Terrestre 2016, 2ª edição, aprovada pelo Exército *: Download (Compatível com ET-EDGV Força Terrestre 2016, 2ª edição)

INEP. Censo da Educação Superior 2014 - Notas Estatísticas. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2015/notas_sobre_o_censo_da_educacao_superior_2014.pdf>. Acesso em 04/07/2017.

Kalaf, R.; Brasileiro, R.; Cardoso, P.V.; Cruz, C.B.M, 2013. Landsat8: Avanços para mapeamento em mesoescala, Em Anais do 4º Congresso Brasileiro De Geoprocessamento, Rio de Janeiro, Brasil, pp 51-54

UFPE. Portal do estudante. Disponível em: <<http://estudante.ufpe.br/mobilidade-urbana/mapas/>>. Acesso em 10/07/2017.