



## Análise espaço temporal da área urbana de um trecho do Recife e região metropolitana através de ortofotocartas antigas e imagem do Google Earth

Leonardo Carlos Barbosa  
Luiz Carlos Barbosa da Silva  
Laízy de Santana Azevedo

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/CTG  
Caixa Postal: 7800 - 50711-970 - Recife - PE, Brasil  
{leonardocarlos21, luiz.silva9.0}@gmail.com, laizy\_azevedo@hotmail.com

**Abstract.** Over the years remote sensing has allowed great advances in the recognition and mapping of territories. In planning and decision making, a high resolution image is a very important tool. However, high-resolution image is still an expensive option in the imaging market. Thus, as an alternative to this problem, this article will show a temporal space analysis using old orthophotographs from the year 1974 obtained from CONDEPE / FIDEM and a recent image of Google Earth georeferenced with the coordinates of the orthophotos. The orthophoto scale is 1: 10,000 and the reference system is SAD 69. The study area was a stretch of the border between the municipalities of Camaragibe and Recife, cities located in the state of Pernambuco, due to the notorious expansion of urban area occurred in recent years. In the analysis were used Software AutoCad 2016 student version, ArcGis 10.1 and Google Earth Client version. From the comparison between the images it was possible to diagnose the changes that occurred in the determined area. It was observed that the urban area that was studied tripled in size and this implies in a significant decrease of the area of vegetal cover. Therefore, we realize that the temporal space analysis of a region is extremely important because it can aid in the urban planning process.

**Palavras-chave:** temporal analysis, image processing, orthophoto, Photointepretation, analise temporal, processamento de imagem, ortofoto, fotointerpretação

### 1.Introdução

O Brasil apresentou um rápido processo de urbanização no século XX, sobretudo, a partir da década de 1960. Segundo Silva e Macêdo (2009), a população urbana brasileira em números absolutos em 1940 era de 18,8 milhões de habitantes e em 2000, de aproximadamente 138 milhões.

A partir dos dados disponibilizados pelo Censo 2010 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), é possível ver que o município do Recife está crescendo da mancha urbana em direção a periferia. Entre os anos de 2000 e 2010 a região metropolitana teve um crescimento populacional de aproximadamente 2,5% ao ano e isso implica na necessidade de novas moradias.

O crescimento nas áreas periféricas do Recife, não contou com um planejamento adequado que aliasse a atenção às novas demandas construtivas com a manutenção das áreas verdes. A consequência inevitável para essa falta de planejamento foi uma redução da vegetação na cidade, como é dito em Alfonsin (2007).

Ao longo dos anos, autores como Copque et. al (2015) e Silva et. al (2016) fizeram diversas contribuições de análises qualitativa e quantitativa para a Região Metropolitana do Recife. Através de suas contribuições podemos ver que as imagens do Google Earth aliada a uma base Cartográfica é útil para a elaboração de vários produtos cartográficos.

Neste trabalho foram utilizadas ortofotocartas de 1974 fornecidas pela CONDEPE/FIDEM e imagens do google *Earth* do ano de 2016. A escala da ortofoto é 1:10.000 e o sistema de referência é o SAD 69, já a imagem de google foi georreferenciada com as coordenadas das quadriculas das ortofotos.

Através de comparação entre a ortofoto e a imagem do google é possível diagnosticar mudanças que possam ocorrer em uma determinada área, além de auxiliar no processo de tomada de decisão do planejamento urbano. Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo fazer uma análise espaço temporal de um trecho localizado na divisa das cidades do Recife e Camaragibe.

## 2. Metodologia do trabalho

A metodologia envolve produtos fotogramétricos e uso de softwares específicos. Na figura 1 é mostrado o passo a passo para o desenvolvimento do trabalho.

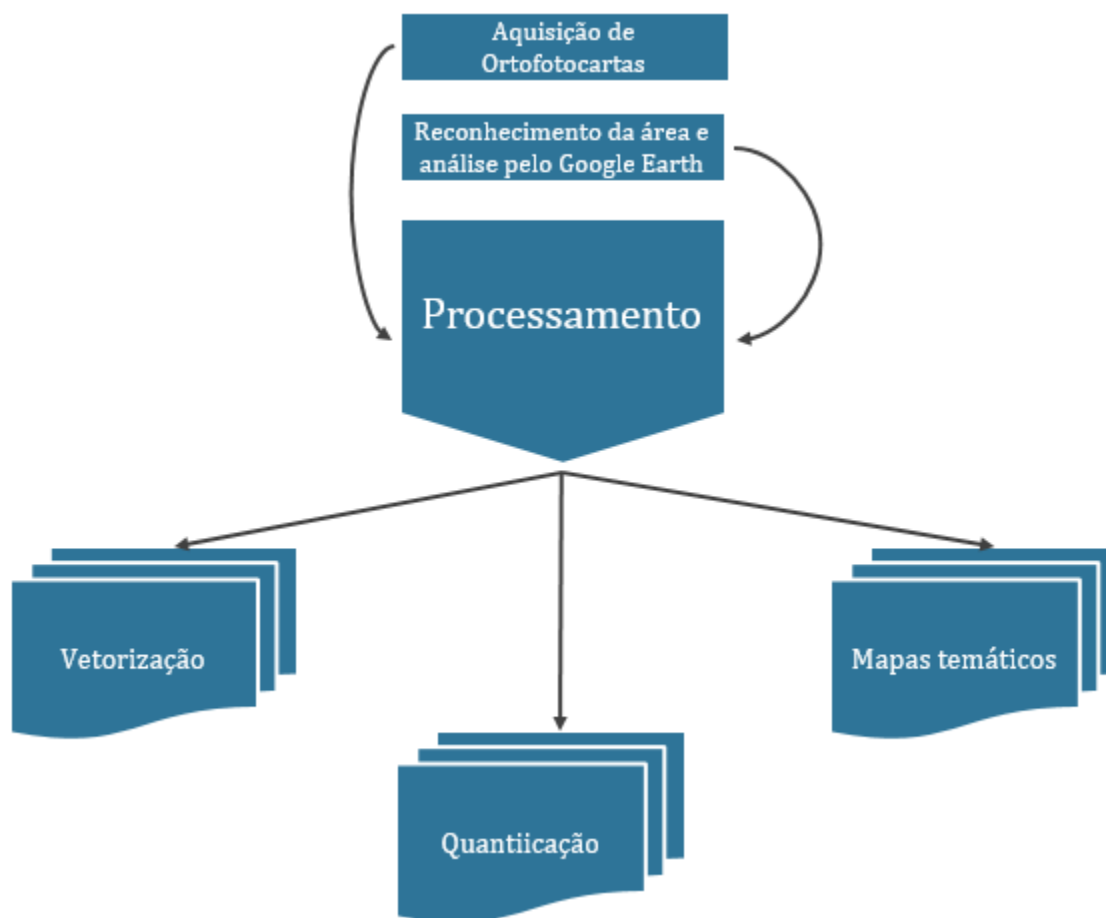


Figura 1. Fluxograma das atividades desenvolvidas.

### 2.1. Aquisição de ortofotocartas antigas

Foram adquiridas 4 Ortofotocartas na escala 1:10.000 do ano de 1974 junto a Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco – CONDEPE/FIDEM. De posse deste material, foram feitos os georreferenciamentos das 4 ortofotos usando as coordenadas das próprias quadrículas por meio do software ArcGis 10.1 com 4 pontos de controles implantados. Na Figura 2 é mostrado o mosaico das imagens que recobrem as periferias dos municípios do Recife, Camaragibe, Abreu e Lima e Paulista com uma área total de 100 km<sup>2</sup> sendo 25 km<sup>2</sup> para cada ortofoto.

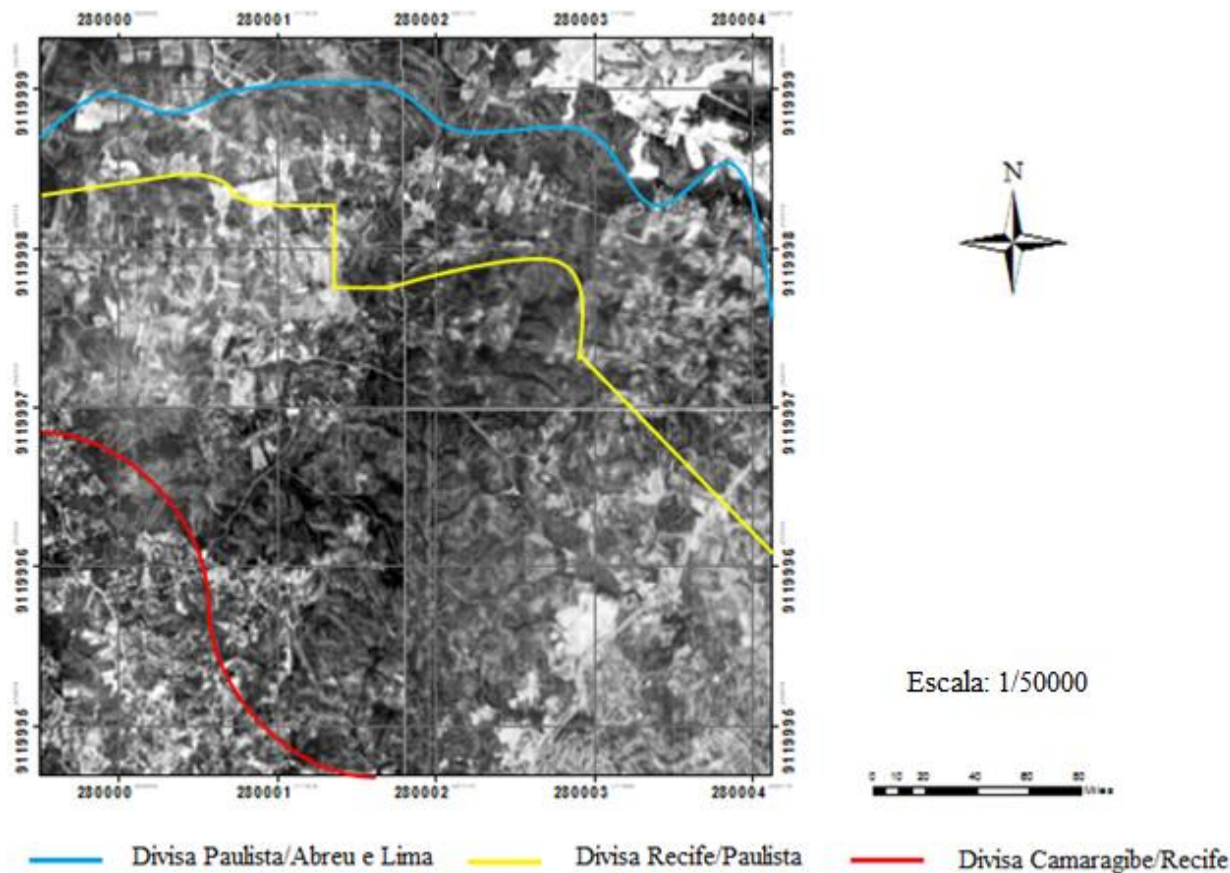


Figura 2. Mosaico das 4 ortofotos adquiridas.

## 2.2. Reconhecimento da área e análise pelo Google Earth

Para fazer a análise temporal, foi escolhido apenas uma área do mosaico referente a ortofoto de número 8105 com coordenadas superior: (280000 E 9120000 N; 285000 E 9120000 N) e inferior: (280000 E 9115000 N; 285000 E 9115000). Esta área foi escolhida porque envolve o bairro da Guabiraba que está em expansão nos últimos anos com chegada de indústrias e conseqüentemente novas moradias.

O bairro da Guabiraba é considerado o pulmão verde da capital pernambucana por sua extensa área de vegetação. Possui uma área de 42 km<sup>2</sup>, sendo maior que o município de Olinda. Na Figura 3 é mostrado a área de recobrimento da ortofoto 8105.

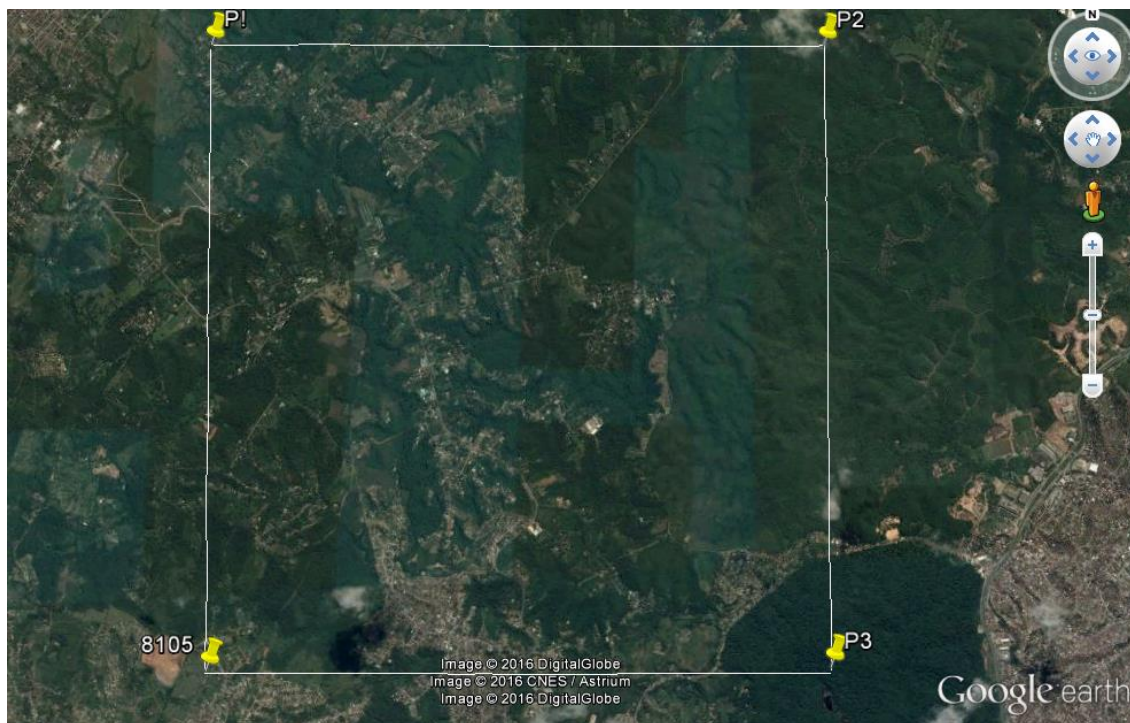


Figura 3. Delimitação da área de estudo.

### 2.3. Processamento

A imagem da Figura 3 foi recortada e georreferenciada no Arcgis 10.1 utilizando as coordenadas das quadriculas da ortofoto 8105 com 4 pontos de controles. Durante o georreferenciamento a função *Auto Adjust* foi ativada para garantir o perfeito controle dos erros. Os valores dos resíduos e desvio padrão podem ser vistos na Figura 4.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	1,840833	25,770396	-43,000000	-12,500000	0,00014283	1,77406e-006	0,000142841
2	22,888519	3,957250	-42,500000	-13,000000	0,000142992	1,77606e-006	0,000143003
3	23,087041	25,587609	-42,500000	-12,500000	-0,000142828	-1,77404e-006	0,000142839
4	1,666591	4,140135	-43,000000	-13,000000	-0,000142994	-1,77609e-006	0,000143005

Figura 4. Controle de qualidade do georreferenciamento no ArcGis 10.1.

### 2.4. Vetorização

Para a área de estudo, foram estabelecidos planos de informações. Um deles foi classificado como área construída, composta pelo conjunto da urbanização homogeneizando diversos tipos de

construções. E o outro compreende a cobertura vegetal com vegetação em área contínua sem identificação específica de tipo ou estrato, levando em consideração apenas as manchas representativas. Esse conjunto de procedimentos possibilitou a interação entre as técnicas tradicionais de análise espacial e as modernas ferramentas computacionais, permitindo análises mais precisas e adequadas à realidade tecnológico-científica atual, chegando a representações cartográficas que possibilitam análises bem detalhadas da área de estudo. O processo de vetorização foi feito no software AutoCad 2016 versão estudantil.

## 2.5. Quantificação

A partir das vetorizações feitas nas imagens, foi possível calcular as áreas de vegetação e áreas urbanas para os anos de 1974 e 2016. Na Tabela 1 é mostrado a quantificação dos resultados encontrados e na Figura 5 é mostrado um gráfico com os valores obtidos.

Tabela 1. Áreas verdes e área urbana.

Ano	Área urbana Km <sup>2</sup>	Cobertura vegetal Km <sup>2</sup>	Área total Km <sup>2</sup>
1974	4,5	20,5	25
2016	13,2	11,8	25

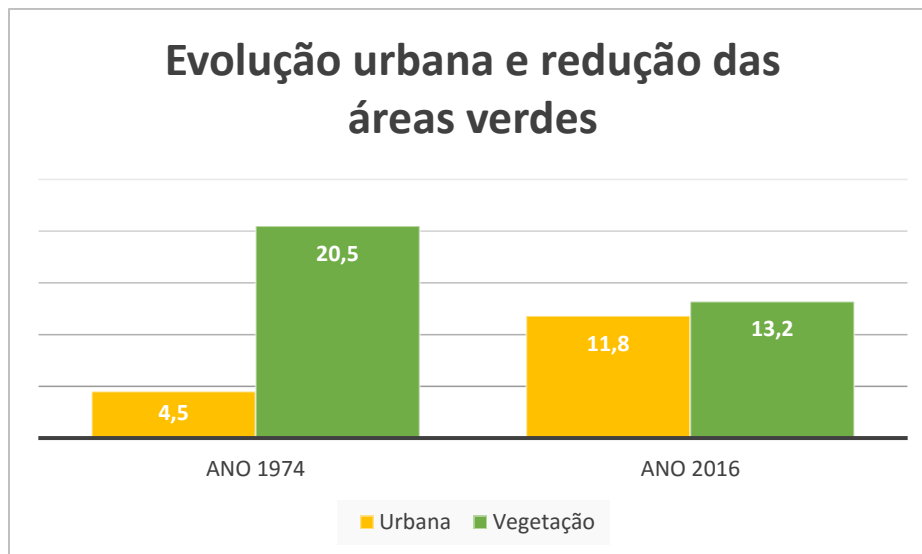


Figura 5. Gráfico comparativo em km<sup>2</sup> nos anos 1974 e 2016.

O gráfico apresentado na Figura 5 mostra a grande mudança ocorrida nos últimos 42 anos. Já na Tabela 2, é mostrada as variações percentuais que ocorreram no mesmo período de tempo.

Tabela 2. Análise percentual de 1974 a 2016.

Ano	Área urbana %	Cobertura vegetal %	Diminuição Vegetação %
1974	18	82	
2016	52,8	47,2	34,8

## 2.6. Mapas Temáticos

As vetorizações foram exportadas para arquivos do tipo shapefiles e foram criados mapas temáticos no ArcGIS que podem ser vistos na Figura 6.

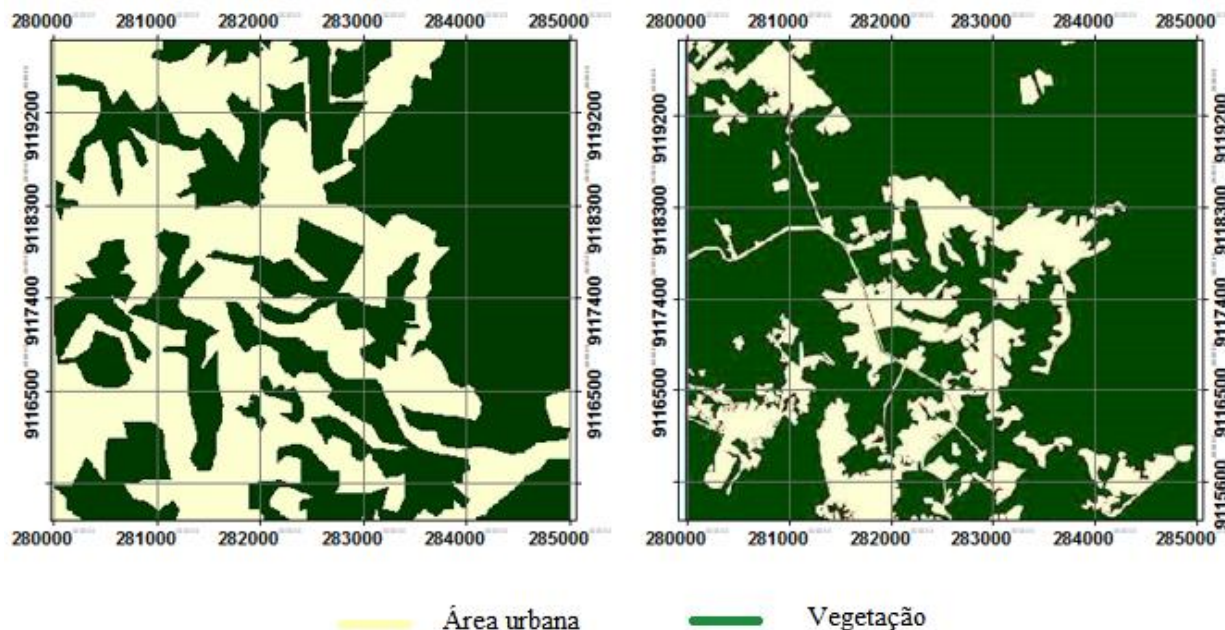


Figura 6. Mapas temáticos. Do lado esquerdo (ano 2016), do lado direito (ano 1974).

## 3. Resultados e Discursão

Os resultados obtidos na interpretação dos temas da área construída (urbana) e cobertura vegetal nos anos de 1974 a 2016, mostram o quanto a mancha urbana avançou sobre a cobertura vegetal, como também, a evolução do adensamento da ocupação na periferia do Recife com divisa em Camaragibe. Essa ocupação ocorreu de forma desordenada e sem planejamento por parte do poder público em suas diversas esferas. Nos mapas gerados é possível ver a evolução do uso e ocupação do solo na área estudada visto na Figura 6.

No ano de 1974, só havia na região estudada pequenas propriedades rurais representando apenas 18 % da mancha urbana em relação aos 25km<sup>2</sup> representados pela Ortofoto. A área de mata fechada representava em 1974 aproximadamente 82% do total. Com o passar do tempo, podemos ver que em 2016 o valor de área urbana teve um crescimento e passou de 18% para 52,8 % no decorrer de 42 anos. Os motivos pelo qual houve esse crescimento são diversos. Sabemos que a população aumenta a cada ano e que as cidades passam por diversas transformações ao longo do tempo, porém, o crescimento periférico no município do Recife acarreta uma série de problemas. Com a escassez de lotes regularizados e cadastrados, a população acaba construindo casas em locais proibidos muitas vezes em áreas de riscos ou invadindo terrenos nas zonas rurais como é o que vem acontecendo na região estudada neste trabalho.



#### 4. Conclusões

Quase 45% dos 222,93 km<sup>2</sup> do Recife são tomados por áreas verdes. Com população de 1,5 milhão de pessoas (contabilizada em 2010 pelo IBGE), a densidade de verde para cada morador do Recife é alta: quase 65 mil m<sup>2</sup> de vegetação por habitante. O problema é que quase metade de toda a cobertura verde da capital concentra-se numa única região, na parte Norte, formada por bairros como Guabiraba e o vizinho Pau-Ferro, esses dois são os principais responsáveis pela alta taxa de arborização do Recife. Com o nosso estudo feito exclusivamente nesta área, pode-se concluir que a perda das áreas verdes existentes implica simultaneamente na perda da qualidade de vida dos habitantes, mesmo que o índice de área verde por habitante encontrado seja considerado alto, observa-se uma redução de mais de 30% da vegetação na área da ortofoto estudada. Esses números são alarmantes e precisam ser controlados pelo poder público

Em relação ao uso do Google Earth, percebemos que ele é uma boa ferramenta para a obtenção de imagens de alta resolução espacial. A sua principal vantagem, é que ele reúne imagens com alta resolução gratuitamente. Contudo, devem ser realizados procedimentos corretos para o processamento das imagens, utilizando ferramentas de um SIG para a obtenção de melhores resultados.

A base cartográfica e os mapas temáticos gerados podem contribuir como estudo de caso para diagnósticos futuros e mais abrangentes, indicando um método de avaliação e crítica sobre possíveis consequências da deficiência no planejamento urbano ou de um planejamento com prioridades equivocadas. Portanto, pode-se notar a falta de controle e fiscalização urbana e uma efetiva atuação política no que concerne ao uso e ocupação do solo na localidade.

#### Referências Bibliográficas

Alfonsin, B. de M. O significado do Estatuto da Cidade para os processos de regularização fundiária no Brasil. In: Rolnik, Raquel et al (Org.). **Regularização Fundiária Plena: Referências Conceituais**. Ministério das Cidades. Brasília-DF, 2007, p. 86-93.

Copque, A. C. S. M.; Souza, F. A.; Santos, D. V. C.; Paixão, R. C. Expansão urbana e redução de áreas verdes na localidade do Cabula VI Região do miolo da cidade do Salvador, Bahia. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2011, Curitiba. **Anais**. São José dos Campos, INPE: 2011. Artigos, p 0313. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p0313.pdf> >. Acesso em: 15. nov. 2016

IBGE. Censo Demográfico 2010 – Características Gerais da População. Resultados da Amostra. IBGE, 2012. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default\\_populacao.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_populacao.shtm). Público acesso em 15 de outubro de 2016.

Silva, C. F. A.; Barreto, E. P.; Schuller, C. A. B.; Ferreira, B.; Melo, W. D. A. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 02, p. 319-333, 2016.

Silva, R. C. N.; Macêdo, C. S. **A urbanização Brasileira**. Disponível em: [http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia%20Reing/Geografia%20Urbana/Geo\\_Urb\\_A05\\_WEB\\_ZBM\\_SF\\_SI\\_SE\\_161209.pdf](http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia%20Reing/Geografia%20Urbana/Geo_Urb_A05_WEB_ZBM_SF_SI_SE_161209.pdf). Acesso em: 15. nov. 2016.

Souza, H. L. S.; Candeias, A. L. B.; Schuller, C. A. B. Análise das áreas de risco a partir de produtos fotogramétricos e dados da Defesa Civil no bairro da Macaxeira – Recife/PE. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2015, João Pessoa. **Anais**. São José dos Campos, INPE: 2015. Artigos, p 0432. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0432.pdf> >. Acesso em: 15. nov. 2016.