

## Utilização de imagens CCD do satélite Pléiades para identificação de ocupações urbanas na Área de Preservação Permanente da Praia do Jacaré-PB

Nathália de Alcântara Rodrigues Alves<sup>1</sup>  
Denize Monteiro dos Anjos<sup>1</sup>  
Heithor Alexandre de Araújo Queiroz<sup>1</sup>  
Sydney de Oliveira Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB  
Av. 1º de Maio, 720 - 58015-430 - João Pessoa - PB, Brasil  
nadealcantara@gmail.com  
denizegeo16@gmail.com  
heithor\_alexandre@hotmail.com  
sydney.dias@ifpb.edu.br

**Abstract** The processing of high-resolution images from orbital sensors has a vast field of applications, being capable to gather information, in a rapid, global and economic scope. This includes areas of difficult access, enabling to monitor and assist on plannings with higher efficiency on environmental licensing processes. This study looks forward to contribute for environmental supervision in the context of identification and quantification of area and perimeter of invaded urban occupations on Permanent Preservation Area (PPA) at Jacaré river beach, Paraíba State, Brazil, through the high-resolution image of Pleiades satellite. The PPAs are determined by the Brazilian Forestry Code, law No. 12.651/2012, stating about riparian zones that must keep their native vegetation preserved. The methodology used was initially to define the study area and visit the site. Afterward, a survey using Global Navigation Satellite System - / RTK Method to collect data. With this information, it was possible to georeference the image and evaluate its quality. Thereafter, to elaborate a comparison between the area and perimeter data of the occupations, obtained from the ‘true value’ (GNSS/RTK), and the values of the image – obtained tracing image features by hand. Therefore, it was possible to identify and obtain effective and precise data of the occupations located on PPAs, using the exposed methodology.

**Palavras-chave:** remote sensing, image processing, GNSS, environment, sensoriamento remoto, processamento de imagens, GNSS, meio-ambiente

### 1. Introdução

Nas últimas décadas, o município de Cabedelo vem passando por um intenso processo de degradação ambiental. Iniciado nos anos trinta com a inauguração do porto e a abertura da rodovia BR 230 e intensificado com a expansão urbana de João Pessoa em direção ao litoral norte, a partir dos anos setenta. Dieb et al (2003).

A ocupação irregular às margens da Praia do Jacaré situa-se numa Área de Preservação Permanente (APP). Segundo Feix(2004) as Áreas de Preservação Permanente, são áreas nas quais, por imposição da lei, devem ser mantidas intactas, estando ou não vinculadas à existência de vegetação, tendo em vista garantir a preservação de recursos hídricos, da paisagem, da instabilidade geológica, da biodiversidades e do fluxo gênico de fauna e flora, bem como o bem- estar das populações humanas. De acordo com o Artigo 3º, inciso II do Novo Código Florestal brasileiro, Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) a APP é definida como:

*II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a*

*estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;*

A mesma vem sofrendo grande ameaça pela poluição de suas águas, com lançamento de lixo, associado a outros processos predatórios, os quais provoca o assoreamento do leito do rio, causando entre outras consequências, a diminuição do seu estoque pesqueiro.

O uso de Sensoriamento Remoto (SR) têm representado um importante suporte para o planejamento e tomadas decisões relacionadas ao meio ambiente. Satélites equipados com novas tecnologias garantem qualidade e precisão, favorecendo a discriminação, caracterização e identificação de pequenos elementos nas imagens de satélites, possibilitando uma análise de locais específicos de forma sistemática e visual.

Lançado em 2011, o satélite Pléiades 1A, foi desenvolvido pela Agencia Espacial Nacional Francesa (CNES), para fins civis e militares, apresentando imagens de alta resolução espacial adquiridas nos modos pancromático e multiespectral.

Assim, apresenta-se como objetivo geral deste trabalho, extrair informações espacializadas de edificações situadas em Áreas de Preservação Permanente comparando os valores de área e perímetro dos valores assumidos como “verdadeiros”, obtidos em campo através de levantamento com receptores satelitais (Global Navigation Satellite System - GNSS/RTK), com os valores adquiridos a partir da imagem de altíssima resolução do satélite Pléiades 1A.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo escolhida para a realização dos experimentos está situada em um importante ponto turístico do município de Cabedelo-PB, conhecido como Praia do Jacaré (Figura 1).

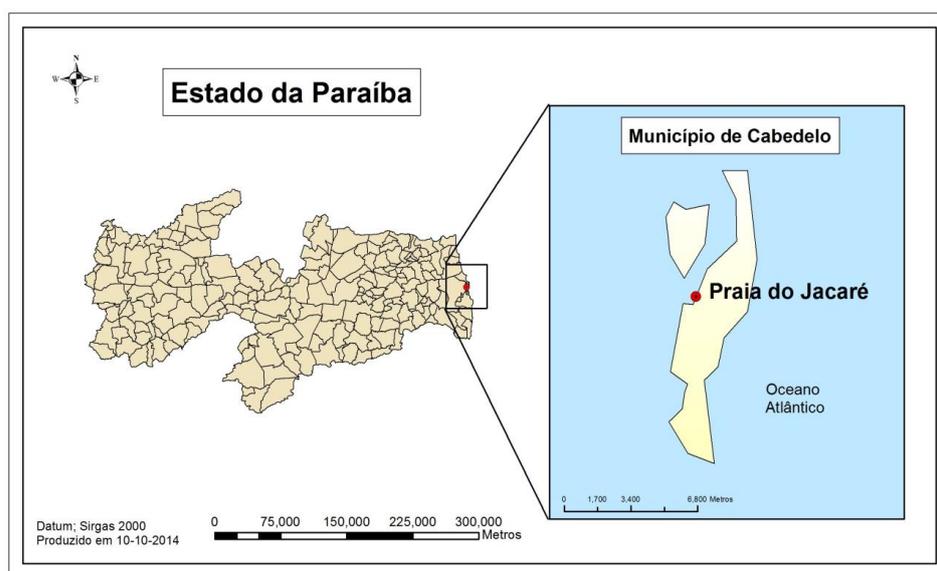


Figura 1: Área de Estudo

## 2.2 Equipamentos e Softwares Utilizados

Foram utilizados receptores GNSS de dupla frequência para levantamento de dados no método RTK (Real Time Kinematic) obtendo coordenadas geodésicas em tempo real. Além de softwares da empresa Topcon para processamento de dados e ArcGis 9.3 para geração de mapas.

Foi feito um recorte da área de interesse da imagem de satélite Pleides, coletada no ano de 2012, com especificações discriminadas na Tabela 1:

Tabela 1. Especificações Técnicas da Imagem de Satélite

Nome do provedor	Astrium Service / SPOT Image
Data aquisição	19/09/2012
Nível de processamento geométrico	Ortho
Nível de processamento radiométrico	Básico
Modo espectral	PMS-N
Datum	WGS-84
GSD	0,5m
Ângulo de visada longitudinal (Along Angle)	-25,71735091065202 °
Ângulo de visada lateral (Across Angle)	7,248977604895239°
Posição do Satélite	Lat= -4,3052° Long=-34,1347°
Altitude do Satélite	694 km
Dimensões da imagem	colunas= 9175; linhas=27020

## 2.3 Metodologia de Trabalho

A execução do trabalho foi dividida em quatro etapas. A primeira consistiu no planejamento da ida à campo, onde tornou-se necessário a identificação dos pontos que seriam utilizados no processo de georreferenciamento e controle de qualidade.

A segunda etapa do trabalho foi realizar o levantamento de campo, onde optou-se, por questões de agilidade e precisão final, em utilizar receptores GNSS para posicionamento em tempo real (RTK). Essa etapa consistiu em efetuar levantamento de feições de fácil identificação na imagem e também de fácil acesso no terreno para o georreferenciamento da imagem.

A partir do levantamento de campo, a etapa seguinte foi proceder ao georreferenciamento da imagem e o controle de qualidade. De acordo com Alves et al. (2013), o controle de qualidade para a imagem georreferenciada baseia-se no teste estatístico para avaliação da existência de tendenciosidade bem como o teste de precisão, conforme Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC).

A quarta etapa consistiu em vetorizar as edificações escolhidas para a presente pesquisa com o objetivo de comparar os valores obtidos com os respectivos valores assumidos como “verdadeiros”, levantados em campo com receptores de dupla frequência Hiper Lite+.

### 3. Resultados e Discussões

Os resultados a serem apresentados, dividem-se basicamente na análise da qualidade da imagem georreferenciada bem como da análise comparativa dos valores de área e perímetro obtidos pelo processo de vetorização, comparados com os valores levantados em campo.

A Figura 2 mostra os pontos de controle e de verificação que foram utilizados no processo de georreferenciamento e controle de qualidade. O resultado para o teste estatístico *T-Student* e *Qui-Quadrado* podem ser visto na Tabela 2, onde é possível observar que em ambos os testes a hipótese nula foi aceita, ou seja, não verificou-se tendenciosidade em nenhuma das componentes (E e N) e o teste de precisão permitiu classificar o produto na Classe "A" para a escala 1:2000 (Figura 3), segundo PEC.



Figura 2: Detalhe da imagem utilizada e os pontos de controle e verificação.

Tabela 2 - Resultados testes estatísticos do controle de qualidade (T-Student e Qui-Quadrado) para Escala 1:2000.

Teste tendência	Coordenadas	
	E (m)	N (m)
$\mu_{\Delta X}$ (m)	-0,188	-0,177
$\sigma_{\Delta X}$ (m)	0,360	0,414
$Z_{tab}$	-1,6449	1,6449
$Z_{xcalc}$	1,61	1,35
<b>Tendência Teste Precisão</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>
$\chi^2_{(9,10\%)}$	14,68	14,68
$\chi^2$	3,249	4,289
<b>CLASSE</b>	<b>A</b>	<b>A</b>

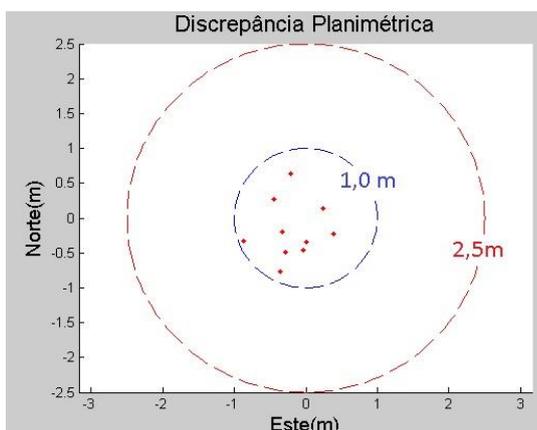


Figura 3: Discrepância das coordenadas planimétricas dos pontos de verificação.

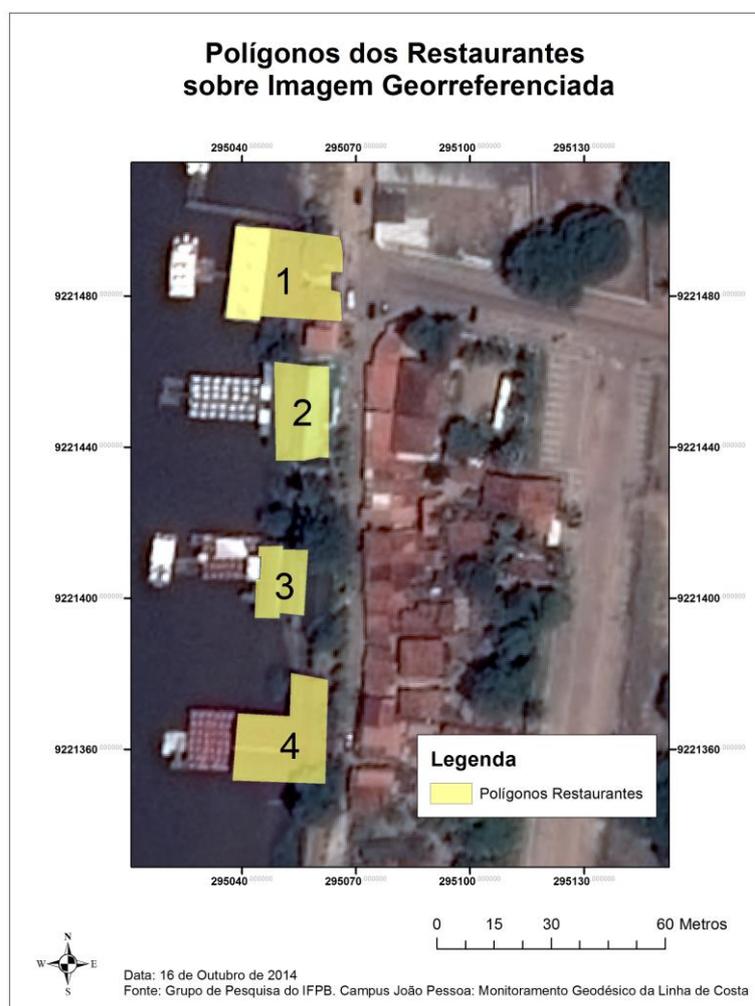


Figura 4: Detalhe da polígonos dos restaurantes vetorizados

A partir da Tabela 3 pode-se verificar os valores de área e perímetro obtidos a partir da metodologia definida.

Tabela 3: Comparativo de Áreas e Perímetros com relação a imagem do Satélite Pléiades e o levantamento RTK.

Restaurantes	Imagem		RTK		Delta		Porcentagem	
	Área	Perímetro	Área	Perímetro	Área	Perímetro	Área	Perímetro
Restaurante 1	675.48	111.35	695.56	105.78	-20.08	5.57	0.97	1.05
Restaurante 2	361.08	79.37	458.87	88.84	-97.79	-9.48	0.79	0.89
Restaurante 3	234.06	67.10	495.72	87.93	-261.66	-20.83	0.47	0.76
Restaurante 4	531.59	105.20	543.48	104.30	-11.89	0.90	0.98	1.01

O restaurante 3 apresentou os maiores valores de discrepância de área e perímetro quando comparados com os valores levantados com GNSS/RTK. O principal motivo para esse elevado valor foi a dificuldade de acesso em campo, ocorrendo perda de sinal, o que acarretou em solução do processamento GNSS de menor precisão (float solution).

Ainda, os resultados para o Restaurante 1 mostrou ser o mais preciso, pois os polígonos vetorizados por métodos diferentes, possuem 97% de área equivalentes.

#### 4. Conclusões

O estudo realizado permitiu demonstrar a eficácia na utilização da imagem do satélite Pleiades na identificação dos restaurantes localizados em área irregular, destinada a Área de Preservação Permanente. Os produtos gerados a partir da metodologia exposta comprovam a eficiência e precisão na quantificação de área e perímetro das ocupações irregulares. Como as APPs se caracterizam por estarem situadas em áreas inacessíveis ou de difícil acesso, a obtenção de informações cartográficas a partir de imagens de altíssima resolução, evita o levantamento de dados em campo, facilitando a interpretação e identificação de ocupações urbanas nessas áreas protegidas.

#### Agradecimentos

Agradecemos ao IFPB e ao Grupo de Pesquisa de Monitoramento de Linha de Costa por todo suporte oferecido.

#### Referências Bibliográficas

Alves, N de A. R; Barbosa, M. E. F; Dias, S. de O. Controle de qualidade de produto cartográfico aplicado a imagem de alta resolução. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR) Abril 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Artigos, p. 1330 – 1337. . CD-ROM, Online. ISBN 85-17-00018-8 Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1068.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2014

Brasil. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF (2012). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm) . Acesso em: outubro de 2013.

Dieb, D. de A.; de Almeida, J.A.P; de Lima, E.R.V. Análise do Processo de Urbanização e das Relações Sócio- Ambientais em Área de Expansão Urbana: O Caso do Jacaré – Município de Cabedelo (PB). **Cadernos do LOGEPA**. v.2, n.1, p. 57-68, 2003

Feix, R. S; Delimitação e Análise das Áreas de Preservação Permanente (APP's) do município de Governador Celso Ramos - SC, a partir de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. , 2004. 9p. Trabalho Científico (Trabalho de Conclusão de Curso de Oceanografia)- Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, 2004.