

AValiação Florística Utilizando Sensoriamento Remoto em uma Área na EEST – ZF-2

Emerson de Souza LEÃO¹
Francisca Dionízia de Almeida MATOS¹
Moacir Alberto de Assis CAMPOS³

¹Bolsista IC INPA-PIBIC/CNPq; ²Orientador INPA/CBio; ³Co-Orientador INPA/CDAM

INTRODUÇÃO

A utilização das técnicas de sensoriamento remoto tem se tornado uma constante no campo da pesquisa quando se refere ao estudo de ambientes florestais, pois, apresenta características que se sobrepõem aos métodos convencionalmente usados para análise de vegetação em escala territorial de maior abrangência. O Sensoriamento Remoto, por si só, se constitui de uma tecnologia que utiliza sensores, equipamentos para processamento de dados espectrais, equipamentos de transmissão de dados, etc., para a obtenção de imagens sobre a superfície terrestre. As informações, contidas nas imagens, obtidas através desses equipamentos são tratadas com o objetivo de estudar os ambientes terrestres através dos registros e análises das interações entre a radiação eletromagnética (REM) e as substâncias componentes do planeta terra em suas mais diversas manifestações. O objetivo principal do Sensoriamento Remoto é a expansão da percepção sensorial do ser humano, seja por meio da visão panorâmica, seja pela obtenção de informações em regiões do Espectro Eletromagnético (EEM), inacessíveis à visão humana (Peroni 2004). Por meio da interpretação de imagens de satélite obtém-se, de forma rápida, um mapa temático atualizado e preciso das diferentes estruturas espaciais resultantes do processo de ocupação e uso do solo (Rodrigues 2000). A topografia e o solo são os dois parâmetros principais, que interconectados, influenciam o detalhamento da variação da composição florística e da estrutura da vegetação. Com resolução de 1-4 m, em suas bandas multiespectrais, o satélite IKONOS fornece uma oportunidade para capturar parâmetros quantitativos da estrutura florestal e inferir sobre alguns componentes da composição das espécies, as quais mudam ao cruzar pequenos gradientes topográficos. O trabalho visa avaliar as diferenças quanto à densidade de árvores e a composição florística, discriminadas pelo satélite IKONOS II, nos diferentes gradientes altitudinais (platô, declive e baixio), como subsídio ao mapeamento biogeográfico das fitofisionomias vegetais. O presente trabalho foi realizado em duas etapas: na primeira, foram definidos os gradientes altitudinais através do Modelo Digital de Elevação (DEM), permitindo a alocação das parcelas para a continuidade do estudo de acordo com a definição dos ambientes; na segunda etapa, deu-se início ao processo das avaliações das respostas espectrais das imagens em relação aos dados biofísicos coletados em campo (números de indivíduos) nos três ambientes (platô, Declive e baixio).

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada na Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), localizada no distrito dois na zona de expansão da Zona de Manaus, ZF-2, no distrito agropecuário da SUFRAMA declarada por decreto presidencial como Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE). Coberta por vegetação natural, dominada pela Formação vegetal Floresta Ombrófila Densa das terras baixas (Brasil 2012).

Após os tratamentos iniciais da primeira etapa do projeto; projeção, reprojeção e reescalonamento das imagens altitudinais do projeto TOPADATA/INPE, foi Aplicado o algoritmo de Análise espacial em 3D, onde foram criadas as Curvas de Níveis, com distância de cinco metros entre si, usando a metodologia Triangular Irregular Network (TIN), que deram origem ao Modelo de relevo, o qual permitiu a visualização da forma do mesmo e assim definir os ambientes para a obtenção das variáveis florística na área de Estudo (Platô, Declive e Baixio) e

posterior análise com sensoriamento remoto. Na sequência, para atingir os objetivos propostos, foi necessário o georreferenciamento da imagem IKONOS II. Para tanto, se realizou a composição colorida falsa cor das bandas 2, 3 e 4 (GBR). Foi utilizada como imagem de referência a Carta MI-517-2. O processo de georreferenciamento foi realizado com o software ENVI (v. 4.8) com o método Imagem para imagem para adição dos pontos de controle e posterior aplicação do algoritmo de primeira ordem para o rotacionamento da imagem georreferenciada (Figura 1).

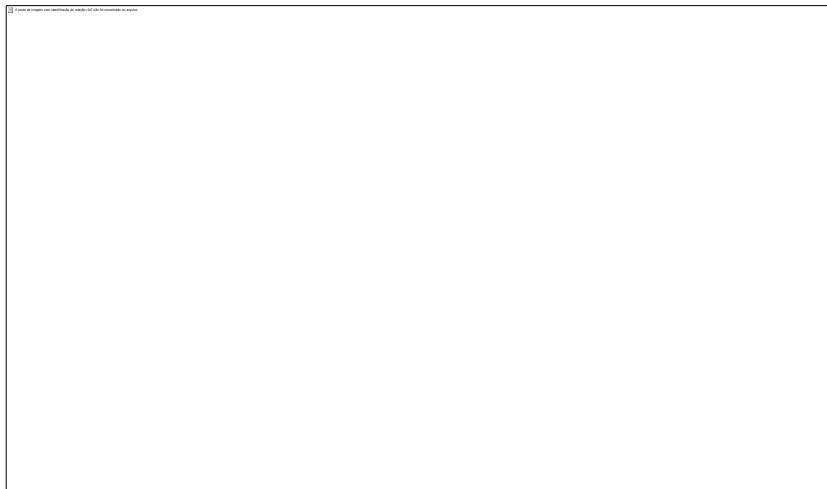


Figura 1. Processo de seleção dos pontos de controle com a opção imagem-imagem

Nesta fase do projeto, a partir dos procedimentos feitos anteriormente, foram alocados na imagem IKONOS II, os arquivos vetoriais, criados em ambiente de sistema de informação geográfica, os arquivos *shapefiles* (formato de armazenagem de dados vetoriais com informações de posição, formato e atributos de feições geográficas) da área de estudo. Foi criado um arquivo vetorial, composto de toda grade de amostras da área. Posteriormente eles foram separados de acordo com cada ambiente (via sistema de informações geográficas), importado no programa de tratamento de imagens, separados em unidades individuais (cada amostra), a fim de efetuar a coleta dos valores médios de *pixels* de cada unidade amostral. Após a obtenção destes, os mesmos foram organizados em uma planilha eletrônica, no formato de banco de dados e relacionados com os dados em campo, ou seja, a densidade de indivíduo para cada parcela inventariada. Foram utilizadas as quatro bandas espectrais do satélite IKONOS II, com data de passagem em 07/10/2001.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desmembramento do arquivo vetorial (Figura 2), em arquivos vetoriais parciais, menores, correspondentes às unidades amostrais em seu ambiente específico, permitiu visualizar, com definição, na imagem as parcelas inventariadas para a extração dos valores de *pixels*, mostrando que a metodologia aplicada para coleta de valores médios digitais se mostrou eficiente para este propósito, esse procedimento foi utilizado por Matos e Kirchner (2008) e Watzlawick *et al.* (2009) para correlacionar pixels com estimativas de biomassa.

Os resultados das obtenções de valores médios dos pixels, inseridos nos arquivos vetoriais, dos ambientes analisados, permitiu a obtenção do banco de dados necessário para estabelecer possíveis relações entre densidade de árvores e assinaturas espectrais dos ambientes (Figura 3). Para uma visualização melhor e de acordo com as características dos dados coletados na imagem, foram ajustadas equações dos ambientes para cada banda da imagem (modelo univariado), podendo ser visualizados nas Figuras 4, 5 e 6. Os melhores resultados de correlação entre o número de indivíduos (variável dependente) e os valores espectrais (variável independente) foram obtidos com o ajuste das equações com polinômio de segunda ordem (2º grau), os quais foram obtidos com as bandas 4 no platô, banda 1 no Declive e Baixo. Esse resultado mostra exatamente a correlação da vegetação com as bandas

espectrais. O platô fica altamente reflectivo para o sensor, enquanto o declive sofre influência da sombra e o baixo do teor de umidade (água).

As correlações no Platô para a Banda 4 foram de $N_{B4} = 0,0127x^2 - 3,1207x + 240,29$

$R^2 = 0,1614$ (16,1%), no Declive para a Banda 1 foi $N_{B1} = 0,0258x^2 - 3,9033x + 205,48$

$R^2 = 0,114$ (11,4%) e no Baixo $N_{B1} = -0,0742x^2 + 10,588x - 311,43$

$R^2 = 0,1926$ 19,2% na Banda 1. Os resultados obtidos com os modelos construídos apresentaram baixa correlação entre os dados.

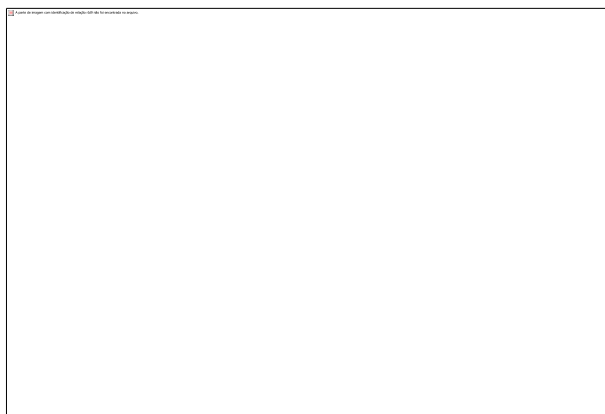


Figura 2. Imagem do IKONOS II (composição 341RGB) com a alocação das parcelas inventariadas.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---------|----------|---------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Parcela | Ambiente | No. Ind | B1 | B2 | B3 | B4 |
| 2 | A1 | Plato | 46 | 75 | 96 | 82 | 133 |
| 3 | A05 | Plato | 49 | 77 | 95 | 86 | 124 |
| 4 | A09 | Plato | 54 | 84 | 96 | 90 | 105 |
| 5 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 6 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 7 | A17 | Declive | 70 | 56 | 81 | 68 | 114 |
| 8 | A26 | Declive | 36 | 69 | 73 | 72 | 88 |
| 9 | B16 | Declive | 65 | 65 | 79 | 72 | 125 |
| 10 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 11 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 12 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 13 | F20 | Baixio | 85 | 72 | 96 | 81 | 123 |
| 14 | F22 | Baixio | 66 | 79 | 111 | 94 | 128 |
| 15 | F24 | Baixio | 66 | 73 | 96 | 84 | 149 |

Figura 3. Banco de dados com suas variáveis, dependente (no. de ind.) independente (valores espectrais das bandas nas amostras).

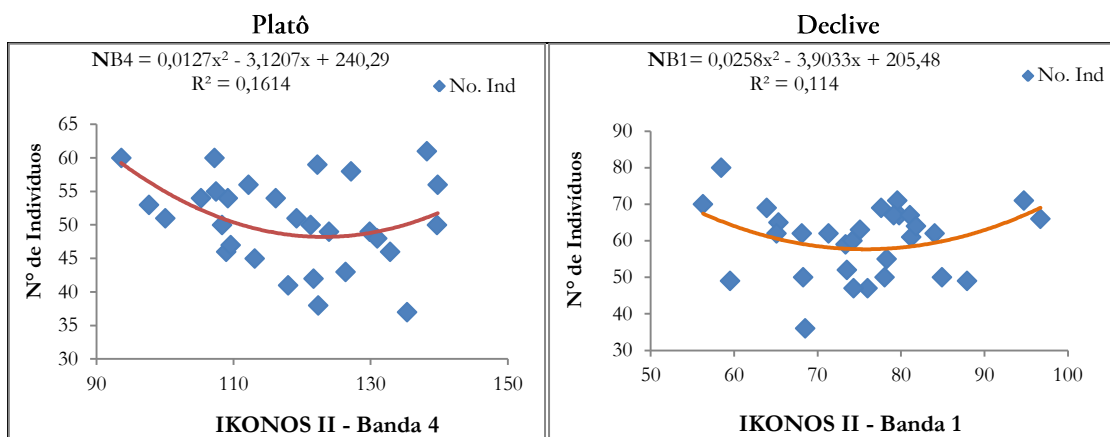


Figura 4. Correlação entre numero de indivíduos e os valores digitais da banda 4 no platô.

Figura 5. Correlação entre numero de indivíduos e os valores digitais da banda 1 no declive.

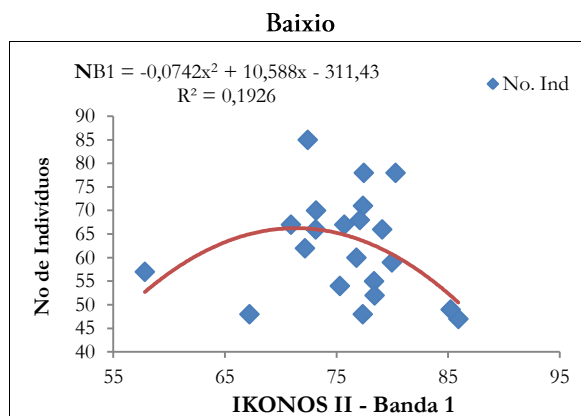


Figura 6. Correlação entre o numero de indivíduos e os valores digitais da banda 1 no baixio.

CONCLUSÃO

De acordo com as características dos dados coletados da imagem correlacionados a densidade de indivíduos, a metodologia aplicada, estatisticamente não se mostrou sensível e não apresentou correlação satisfatória entre o parâmetro biofísico analisado (numero de indivíduos) e as respostas espectrais do satélite IKONOS II.

REFERÊNCIAS

- Brasil. 2012. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª Edição, ISBN 978-85-240-4272-0. Rio de Janeiro. 271pp.
- INPE. 2013. TOPODATA (<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>). Acesso em 18/12/2013.
- Landau, E.C.; Guimarães, D.P. 2011. Análise comparativa entre os modelos digitais de elevação ASTER, SRTM e TOPODATA. *In: XV Simpósio brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba – PR, Brasil, 30/04 a 05/05/2011, INPE, p.4003-4010.*
- Matos, F.D.A.; Kirchner, F.F. 2008. Estimativa da floresta ombrófila densa de terra firme na Amazônia Central com o satélite Ikonos II. *Floresta*, 38: 157-171.
- Peroni, R.L. 2004. *Princípios de sensoriamento remoto*. Apostila 5 – Informática aplicada à Geografia. Faculdade do Noroeste de Minas, Paracatu – MG. 10 pp.
- Rodrigues, A.C.M. 2000. *Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião-SP, Utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM Landsat e HRV-SPOT*. Dissertação de Mestrado. São José dos Campos: INPE, (INPE – 7510 – PUD/39). 94 pp.
- Watzlawick, L. F.; Kirchner, F.F.; Sanquetta, C.R. 2009. Estimativa de biomassa e carbono em floresta com araucaria utilizando imagens do satélite Ikonos II. *Ciência Florestal*, 19 (2): 169-181.