

## Validação do mapeamento de vegetação secundária do projeto TerraClass para município de Bragança, Estado do Pará

Maria Rafaela Braga Salum<sup>1</sup>  
Alessandra Rodrigues Gomes<sup>1</sup>  
Cesar Guerreiro Diniz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE  
Centro Regional da Amazônia  
Av Perimetral, 2651 – CEP 66077-830 Belém - PA, Brasil  
{rafaela.salum, alessandra.gomes, cesar.diniz}@cra.inpe.br

**Abstract.** This study presents the field validation of secondary vegetation data generated by the TerraClass project, for the municipality of Bragança, Pará State. The validation came from the comparison of mapping results with the answers found in a field study. To assist in the collection of field samples, a LANDSAT-TM5 (08/09/2008), vectors of secondary vegetation and the municipal boundary were compile and inserted into a appropriate GPS software. However, due to access difficult to the south side of the municipality, the points for this area were obtained from high resolution imagery available in Google Earth. In total we collected 79 samples, 69 field and 10 from Google Earth correspondent imagery. We observed that 93.6% of the verified information represents the secondary vegetation and 6.33% did not correspond to this typology. Another method used to validate the percentage of secondary vegetation was the Global Accuracy method, which was obtained 0.9405. It can be concluded that the secondary vegetation mapping for the region, showed great accuracy, becoming a important tool for the understanding of the land use dynamics especially after deforestation process.

**Palavras-chave:** second vegetation, validate mapping, Bragança municipality, vegetação secundária, validação do mapeamento, município de Bragança.

### 1. Introdução

Um dos projetos que analisam a dinâmica do desmatamento na região amazônica, o Projeto de Monitoramento de Desmatamento da Amazônia (PRODES), é um projeto institucional do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) que indica que 16% da vegetação original da Amazônia já foi desflorestada.

Através de anos de pesquisas relacionadas à vegetação amazônica, Laurence et al. (1999) e Fearnside (2005) acreditam que o crescimento do desmatamento na região podem trazer modificações ambientais locais e globais em consequência da redução da fertilidade e erosão dos solos, alterações dos regimes hidrológicos, emissão de aerossóis e gases de efeito estufa para a atmosfera.

Porém, para Almeida (2008), alguns destes efeitos podem amenizados pelo crescimento da vegetação secundária que desenvolve em áreas de desmatamento que foram abandonadas após a perda da sua produtividade agropecuária.

O projeto TerraClass, que visa a elaboração de mapa de uso e cobertura da terra das áreas já desmatadas ao longo dos 22 anos de projetos desenvolvidos pelo INPE, teve sua fase inicial iniciada e finalizada em 2009 (Almeida et al. 2009). Nesta etapa, foi mapeada toda a vegetação secundária da Amazônia Legal e, em algumas áreas, foram realizados trabalhos de campo para validar o mapeamento realizado.

Com base nesta informação, o objetivo deste trabalho é apresentar o resultado de trabalho de campo e validar os dados gerados pelo projeto TerraClass, no que diz respeito à classe de vegetação secundária, para o município de Bragança, no Estado do Pará.

## 2. Área de Estudo

O município de Bragança está localizado na porção nordeste do Estado do Pará (Figura 1), entre as latitudes 0° e 1° grau ao Sul e longitudes 46° e 46° 30' a Oeste. Nesta região está localizada a macro região de vegetação de manguezais do norte do Brasil e abrange amplitudes extremas entre o calor e o clima equatorial úmido, com período seco bem definido entre setembro e dezembro e período chuvoso entre janeiro e agosto (Pereira et al. 2007).

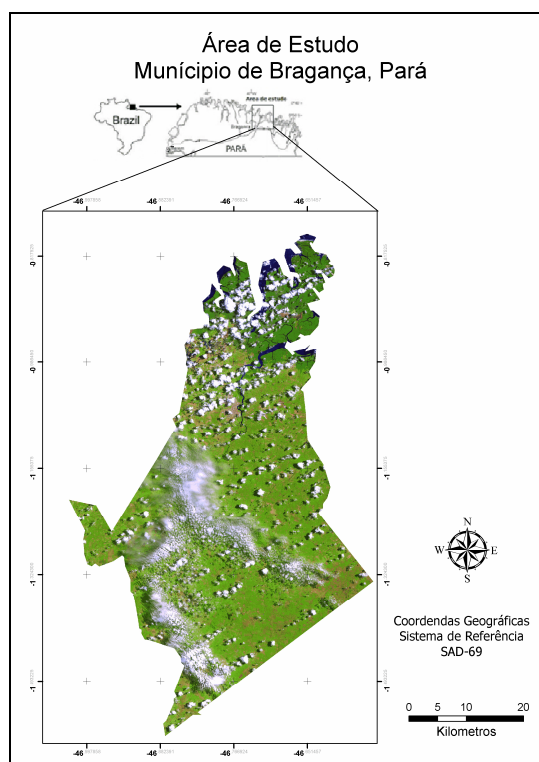


Figura 1. Localização da área de estudo.  
Fonte: Adaptado de Pereira et al. (2007).

A escolha desta área está relacionada à característica diferenciada dos manguezais na região amazônica e por fazer parte da rota de trabalho de campo do final de 2009, realizada com o intuito de avaliar o mapeamento realizado pelo Projeto TerraClass.

## 3. Materiais e Métodos

Para este trabalho foram utilizados diversos dados em formato digital, como limites do município, polígonos de vegetação secundária e imagens LANDSAT, também utilizados em projetos do INPE (Tabela I).

Tabela I - Dados utilizados no trabalho.

Dados	Extensão	Fonte
Imagem LANDSAT -TM5 (08/09/2008)	GEOTIFF	CRA/INPE
Dados de vegetação secundária	Shapefile	CRA/INPE
Limite municipal	Shapefile	IBGE

Com relação aos aplicativos, a Tabela II apresenta aqueles utilizados para a preparação e realização do trabalho de campo.

Tabela II – Aplicativos utilizados no campo e na validação.

Aplicativo	Função
Pacote Office®	Edição de textos e tabelas
Visio®	Elaboração de fluxogramas
Easy GPS®	Associar dados fotográficos aos “waypoints” extraídos em campo
TrackMaker	Agrupamento dos dados coletados em campo
GPS GPSMAP 76(GPS)	Equipamento para coleta de pontos georreferenciados em campo
GoogleEarth®	Visualização das informações e rotas

Com base nos dados e aplicativos listados, foi estabelecida uma sequência de etapas (Figura 2) que permitiram a realização deste trabalho.

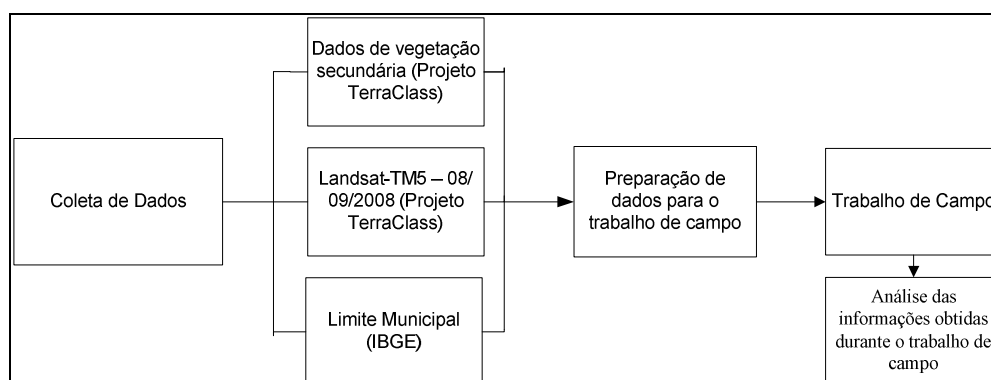


Figura 2. Etapas de Trabalho.

### 3.1 Coleta de dados

Foram coletados dados digitais nas extensões *shapefile* e *geotiff*. Os dados coletados foram:

- Dados de vegetação secundária (vetor na extensão *shapefile*) gerados pelo projeto TerraClass, coletados diretamente no site: <http://www.inpe.br/cra/terraclass.php>.
- Imagem LANDSAT de 08/09/2008 (matriz na extensão *geotiff*), também coletada no site <http://www.inpe.br/cra/terraclass.php>.
- Limite municipal de Bragança disponibilizado pelo IBGE, pelo site: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm).

A Figura 3 apresenta todos os dados coletados para a realização do trabalho.

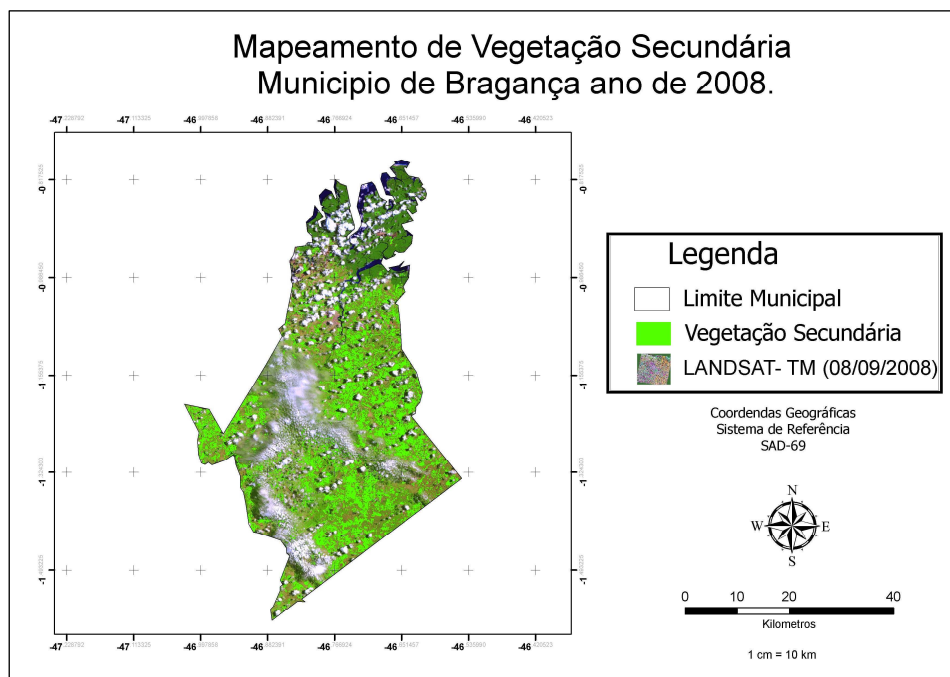


Figura 3. Mapeamento da vegetação secundária para o município de Bragança.

### 3.2 Preparação de dados para o trabalho de campo

As informações de vetores e matriz foram importadas para o aplicativo *TrackMaker* que conectado ao GPSMAP possibilitou elaborar as rotas para o trabalho de campo, permitindo maior precisão na tomada de decisão sobre pontos e áreas a serem visitadas.

### 3.3. Trabalho de Campo

A etapa de trabalho de campo foi realizada em 3 dias, percorrendo a área do município de Bragança onde o acesso foi possível. A Figura 4 apresenta a localização dos pontos, baseado na rota adotada para o trabalho de campo.

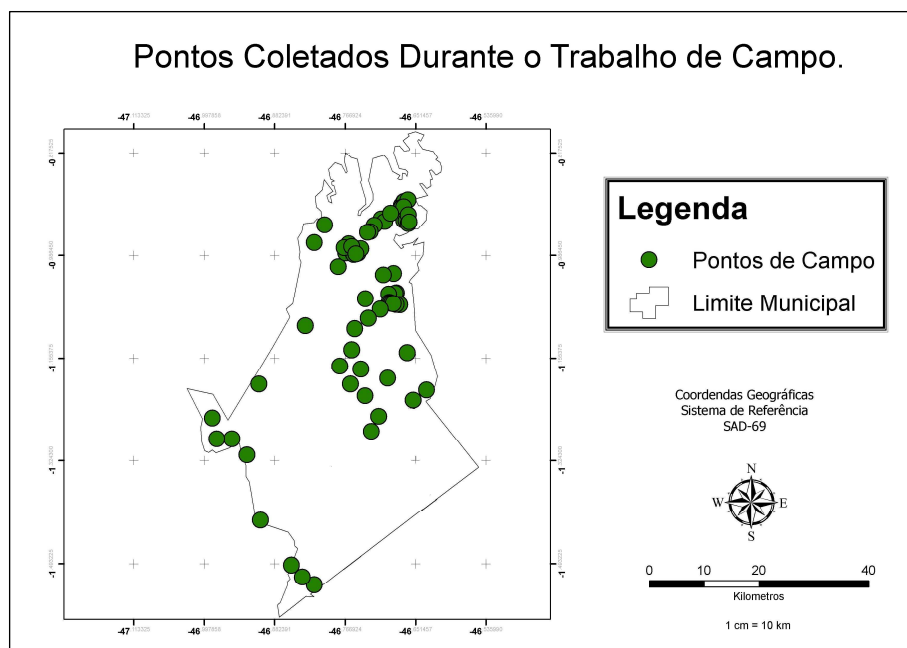


Figura 4. Localização dos pontos coletados durante o trabalho de campo.

O trajeto do trabalho de campo para cobrir a área de estudo foi iniciado na rodovia BR 316, partindo do Estado do Maranhão no sentido leste (Estado do Pará). Devido à impossibilidade de acesso ao sul do município Bragança não foi possível de coletar pontos em campo para aquela região.

### 3.4. Análise das informações obtidas durante o trabalho de campo

Para avaliar o resultado do trabalho de campo, os dados foram agrupados e tratados, de acordo com o apresentado na Figura 5.

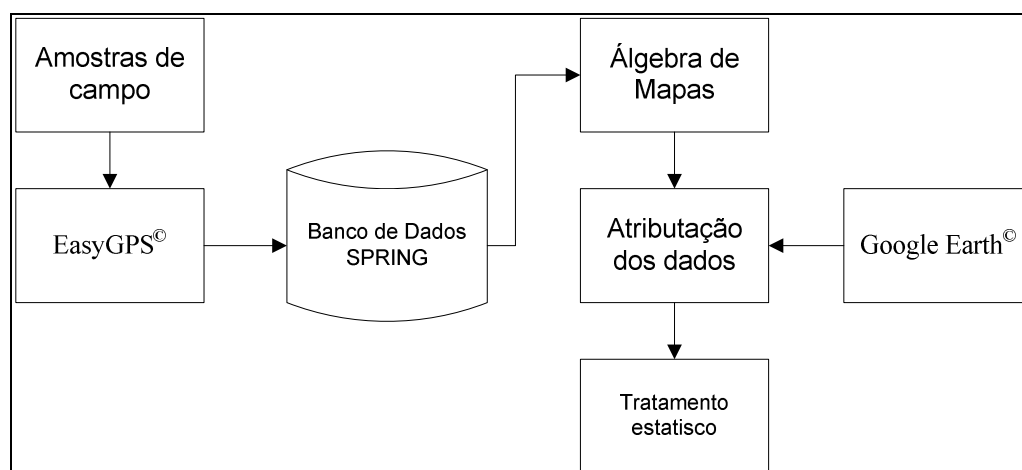


Figura 5. Análise dos Resultados.

Foi criado um banco de dados no aplicativo SPRING (Camara et al., 1996) para armazenar e permitir a manipulação das informações de campo (pontos de GPS e pontos amostrados). O aplicativo EasyGPS® agrega as informações das fotografias e dos pontos obtidos em campo. Ao banco de dados foram importados os dados de vegetação secundária, a imagem LANDSAT, pontos e fotografias.

A Linguagem de Programação de Álgebras de Mapas (LEGAL) desenvolvida por Cordeiro et al. (1996) permitiu o recorte da imagem LANDSAT, ora baseado no limite municipal, ora com a informação da vegetação secundária.

Desta forma, a área analisada pós-campo foi aquela onde o mapeamento do projeto TerraClass considerou como vegetação secundária, uma vez que o objetivo era avaliar esta informação em campo.

Como não foi possível acessar as áreas ao Sul do município de Bragança, foi realizada uma checagem com a imagem disponibilizada pelo GoogleEarth®. Desta forma, toda a área do município foi coberta, ou por dados coletados em campo, ou por dados checados em imagens de alta resolução.

## 4. Resultados e Discussões

O trabalho de campo forneceu um conjunto de 79 pontos, que puderam representar a paisagem do município de Bragança. A Figura 6 apresenta algumas áreas na imagem e a respectiva área em campo.

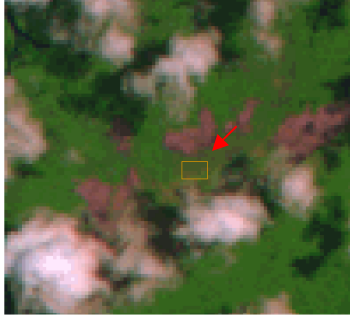

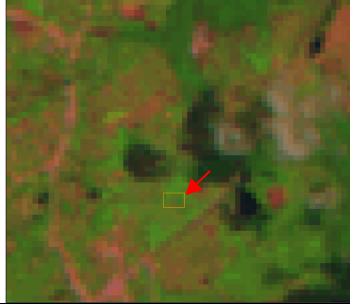







Pontos observados	Localização na imagem LANDSAT	Registro em campo
1 – Área de vegetação secundária entre nuvens		
2 – Área de vegetação secundária em região de agropecuária		
3 – Área de vegetação secundária em região com evidente degradação		
4- Área de vegetação secundária em região de atividade agropecuária		
5 – Área de vegetação secundária entre nuvens		

Figura 6. Pontos visitados em campo.

A partir das amostras observadas em campo e informações visualizadas pelo GoogleEarth<sup>®</sup>, foram observados que 93,6% das informações verificadas apresentavam potencial de vegetação secundária e 6,33% não corresponderam com esta tipologia (Figura 7).

Com relação aos pontos de vegetação secundária que em campo representavam outros tipos de alvo, podem estar relacionados à diferença entre as datas da imagem utilizada e a realização do trabalho de campo, ou ainda, devido às semelhanças espectrais de alguns alvos de diferentes tipos de cobertura de solo (Ponzoni e Shimabukuro, 2007).

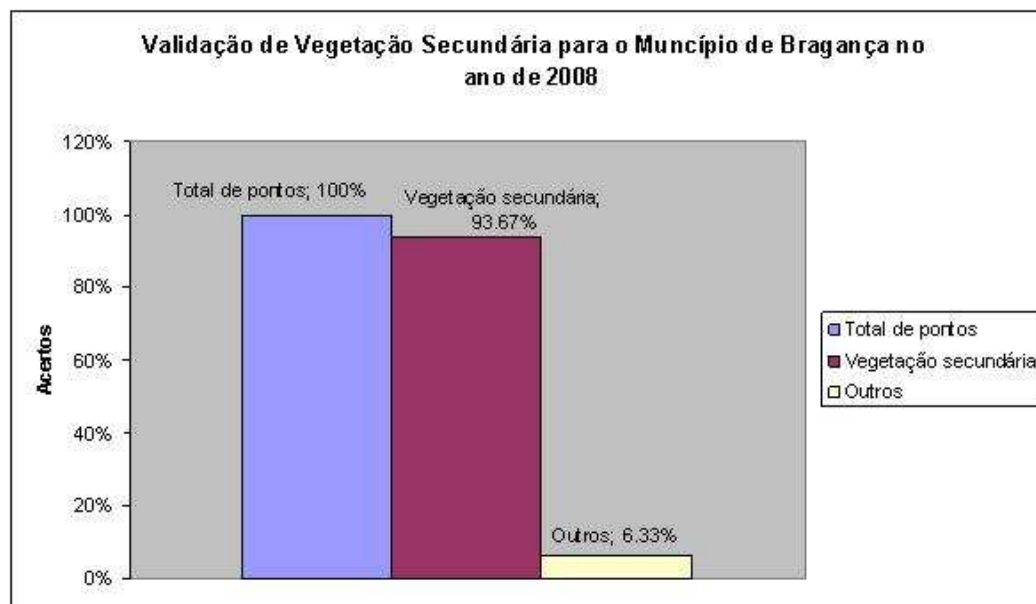


Figura 7. Validação da vegetação secundária.

Foi utilizado também o método de acurácia global (Congalton e Green, 1999) para avaliar os resultados encontrados quanto aos acertos e obteve-se 0,9405. Esta alta acurácia está relacionada às características da região de mangue, com áreas de vegetação secundária bastante contrastantes e também com a experiência da equipe que realizou o mapeamento, em 2009.

## 5. Considerações Finais

Baseados nos resultados, os dados de vegetação secundária gerados em laboratório corroboram com as informações obtidas em campo. A realização de mais trabalhos de campo, sobretudo na região de Bragança, pode aumentar a porcentagem de acerto mapeamento x campo. No entanto, para a região Sul de Bragança, recomendam-se sobrevôos para verificação da dinâmica da cobertura pois não há acesso por terra.

Em uma análise mais profunda, pode-se utilizar fusão entre as imagens dos sensores HRC e CDD do satélite CBERS-2B, mais recentes, para a validação de áreas sem coleta em campo.

De uma maneira geral, o trabalho de campo ainda é uma atividade necessária para validar dados, principalmente aqueles gerados em laboratório para áreas extensas, como é o caso do Projeto TerraClass e os dados de vegetação secundária.

Nesta pesquisa, foi possível utilizar diferentes técnicas para validar dado (campo e imagem de alta resolução), o que pode ser adotado em outros trabalhos de campo com o mesmo intuito.

## 6. Referências Bibliográficas

Almeida, C. A. Estimativa da área e do tempo de permanência da vegetação secundária na Amazônia Legal por meio de imagens LANDSAT-TM. 2008. 129 p. (INPE-15651-TDI/1429). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2008.



Almeida, C.A.; Pinheiro, T.F.; Barbosa, A.M.; Abreu, M.R.B.S.; Lobo, F.L.; Silva, M; Gomes, A.R.; Sadeck, L.W.R; Medeiros, L.T.B; Neves, M.F.; Silva, L.C.T.; Tamasauskas, P.F.L.F. **Metodologia para Mapeamento de Vegetação Secundária na Amazônia Legal**. Belém: Centro Regional da Amazônia, 2009, 32p.(INPE-16621-RPQ/839).

Camara G.; Souza, R.C.M.; Freitas, U.M., Garrido J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v 20, n 3, 1996, p. 395-403.

Congalton, R. G.; Green, K. **Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices**. New York: Lewis Publishers, 1999. 136 p.

Cordeiro, J.P.C.; Amaral, S.; Freitas, U.M.; Câmara, G. Álgebra de Geo-Campos e suas Aplicações. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 8, 1996, Salvador. **Anais ...**, São José dos Campos: INPE 1996. Artigos, p 691-697, Online. Disponível em:<http://martedpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.01.16.51/doc/T209.pdf>

**EasyGPS**<sup>®</sup>. Disponível em: <<http://www.baixaki.com.br/download/easygps.htm>>. Acesso 10. out.2010.

Fearnside, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 680-688, 2005.

**Google Earth**<sup>®</sup>. Disponível em: <[http://earth.google.com/intl/pt\\_pt/download-earth.html](http://earth.google.com/intl/pt_pt/download-earth.html)>. Acesso em: 20. Julho. 2009.

**Malha Municipal Digital 2007**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm). Acesso em 10.Aoutubro.2010.

Laurance, W. F.; Albernaz, A. K. M.; Fearnside, P. M.; Vasconcelos, H. L.; Ferreira, L. V. Deforestation in Amazonia. **Science**, v. 304, n. 5674, p. 1109- 1109, 2004.

Pereira, L.C.C. ; Guimarães, D.O. ; Ribeiro, M.J.S. ; Costa, R.A.A.M.C. ; Souza Filho, P. W.M. . Use and Occupation in Bragança Littoral, Brazilian Amazon. **Journal of Coastal Research**, v. SI 50, p. 1116-1120, 2007.

Ponzoni, F.J.; Shimabukuro, Y.E. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. Ed. Parêntese, v1, São José dos Campos, SP 2007, 127p.