

Análise da regeneração florestal na Reserva Extrativista Chico Mendes, Estado do Acre, Brasil

Jarlene Gomes de Lima^{1,2}
Sonaira Souza da Silva²
Elsa Renee Huanan Mendoza²

¹Universidade Federal do Acre – UFAC
Caixa Postal 500 – 69915-900 – Rio Branco – AC, Brasil
jarlene_gl@hotmail.com

²Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM
CEP– 69915-002 – Rio Branco – AC, Brasil
{sonaira, elsa_mendoza}@ipam.org.br

Forest regeneration is an important process of dynamic use and land cover in the Amazon. The forest restoration occurs after natural disturbance with falling trees and / or by human action, after deforestation for agriculture, livestock, timber, among others. Protected areas have played role in reducing deforestation, however are not exempt from this dynamic, having as its main drivers of deforestation, the livestock farming and the agriculture on a small scale. The objective of this study was to identify areas of forest regeneration in Extractive Reserve Chico Mendes (RESEX) in Acre until 2010. We used four scenes TM5 (002/67 and 002/68 of 23 July 2010 and orbit / point 003/67 and 003/68 of June 28, 2010), processed by software automatic classification of satellite images CLASlite 3.0 (Landsat Analysis System - Lite) only in the area of deforestation from 1988 to 2010 provided by the Central Unit of GIS and Remote Sensing of Acre (UCEGEO). The results showed that of the 57,650 ha deforested in RESEX Mendes, 36% are in various stages of regeneration. The period from 2003 to 2005 was identified as the highest rate of forest regeneration, ranging from 54 to 57%, and the average annual percentage of 44% in RESEX Chico Mendes. CLASlite proved to be a potential tool for monitoring the dynamics of land use in the Amazon, aiding in decision making for sustainable development.

Palavras-chave: Regeneração florestal, Claslite, RESEX Chico Mendes.

1. Introdução

A Amazônia Legal contém cerca de 40% da floresta tropical do planeta e tem papel fundamental na manutenção da biodiversidade e serviços ecossistêmicos (Laurance et al., 2001). Porém, passa por acelerado processo de degradação ocasionado pela exploração desordenada e predatória dos recursos naturais (Rodrigues et al., 2003).

O desmatamento na Amazônia é decorrente do desenvolvimento de atividades agropecuárias. Entretanto o padrão do desmatamento tem mudado, saindo de grandes áreas de derruba, para pequena, principalmente decorrente da agricultura migratória ou itinerante. (Rayol et al., 2006). Este novo padrão de desmatamento tem maior reflexo na Amazônia Sul Ocidental, como exemplo, o estado do Acre (Pinheiro et al., 2011, Silva et al., 2009). A regeneração florestal exerce importante contribuição para o aumento do estoque de carbono, manutenção do equilíbrio climático local, habitat para fauna e floresta, entre outros (Lima et al., 2011; Alves e Metzger, 2006; Nobre e Nobre, 2002; Ferreira et al., 2005).

No estado do Acre, as atividades geradoras do desmatamento é baseada em grande parte da agricultura itinerante, caracterizada pelo sistema de corte e queima da floresta, com uso intensivo por 3 a 5 anos ocasionando a diminuição da produtividade do solo, com posterior abandono destas terras (ZEE, 2006). As áreas protegidas exercem importante função como barreira ao desmatamento e conseqüentemente na redução de emissões de gases do efeito estufa (Alencar, 2009; Ferreira et al., 2005). No Estado do Acre, a RESEX Chico Mendes é um modelo de contenção do avanço do desmatamento na região de maior pressão, e uso da agricultura itinerante com abandono periodicos de terra.

Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo identificar áreas de regeneração florestal na Reserva Extrativista Chico Mendes (RECM), em área de desmatamento de 1988 a 2010, a partir do uso de software livre CLASlite e imagens de satélite Landsat TM5.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de estudo

A área de estudo, a RESEX Chico Mendes, esta localizada na região sudeste do estado do Acre. Esta área protegida foi criada pelo decreto nº 9.144 de 12 de março de 1990, com área aproximada de 970.570 ha, entre as coordenadas geográficas 10° 06' 11" a 10° 58' 39" de latitude Sul e 67° 56' 13" a 69° 48' 00" de longitude Oeste (Figura 1).

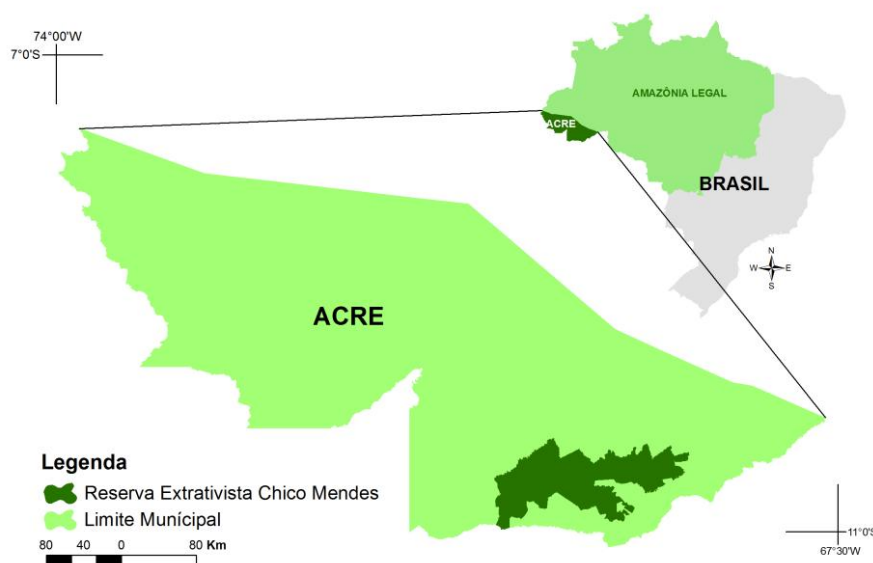


Figura 1. Localização da RESEX Chico Mendes em relação ao Estado do Acre e Brasil.

O clima nesta região é do tipo tropical úmido segundo a classificação de Köppen, apresenta temperatura média anual entre 26 e 27° C. A tipologia florestal predominante é floresta aberta com bambu e palmeiras (Acre, 2006; IBAMA, 2006).

2.2 Materiais Utilizados

Foi utilizado para identificação da regeneração florestal: quatro cenas do satélite Landsat TM5, órbita/ponto 002/67 e 002/68 do dia 23 de julho de 2010 e órbita/ponto 003/67 e 003/68 do dia 28 de junho de 2010 registro e disponibilizado pela UCEGEO; polígonos de desflorestamento no período de 1988 a 2010, disponibilizados pela UCEGEO; softwares Claslite 3.0 e ArcGis 9.3;

2.2 Descrição do método

As imagens Landsat TM5 foram processadas pelo o Sistema de Análise Landsat da Carnegie (Landsat Analysis System - Lite – CLASlite), um método automatizado para identificação de desmatamento e degradação florestal. Este programa permite o processamento de diversos satélites: Landsat TM 4, 5 e 7, SPOT 4 e 5, ALI, MODIS e ASTER, permitindo ainda processos de correção atmosférica e radiométrica avançada (Asner et al., 2009).

O CLASlite utiliza três passos para gerar as imagens de cobertura florestal: 1 - calibração da reflectância e correção atmosférica; 2 – construção de imagem de cobertura fracional: Vegetação Fotossintética (VF), Vegetação Não Fotossintética (VNF) e Substrato Descoberto

(S); 3- construção do mapa de cobertura florestal (Asner et al., 2010). Os dois primeiros passos são realizados de forma automática. O terceiro passo, permite a interferência do classificador para definir qual o percentual de VF e S necessário para classificação da floresta na região de trabalho (Asner et al., 2009). Este processo permite maior adaptação as diversas tipologias florestais da Amazônia. Para este trabalho foi utilizado $>83\%$ VF e $<17\%$ S (Figura 2).

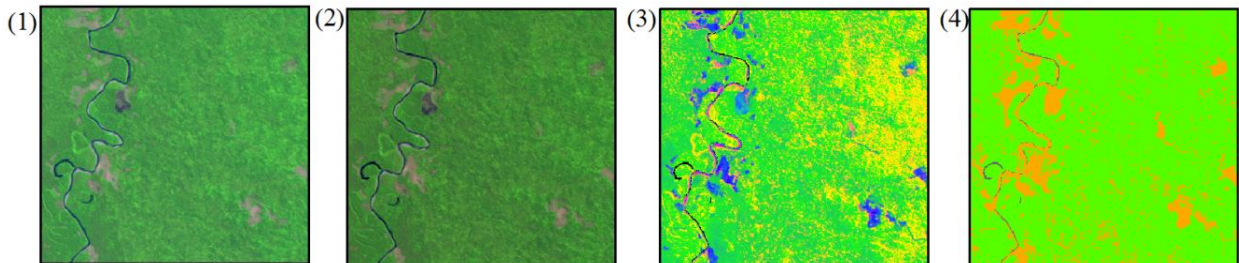


Figura 2. Processos utilizados pelo CLASlite para classificação da cobertura florestal. (1) Imagem de entrada, Landsat TM5 composição R5/G4/B3; (2) imagem de refletância calibrada composição R5/G4/B3; (3) imagem de cobertura fraccional, R-S/G-VF/B-VNF; e (4) imagem de cobertura florestal (floresta e não floresta).

Com base da imagem de cobertura florestal, foi feita o recorte para as áreas de desmatamento até 2010 (Figura 3). Nesta pesquisa, utilizou-se como conceito para regeneração florestal áreas com vegetação secundária com pelo menos 5 anos (Asner et al., 2010). A quantificação de área e elaboração de mapas foi realizado no software ArcGis 9.3.

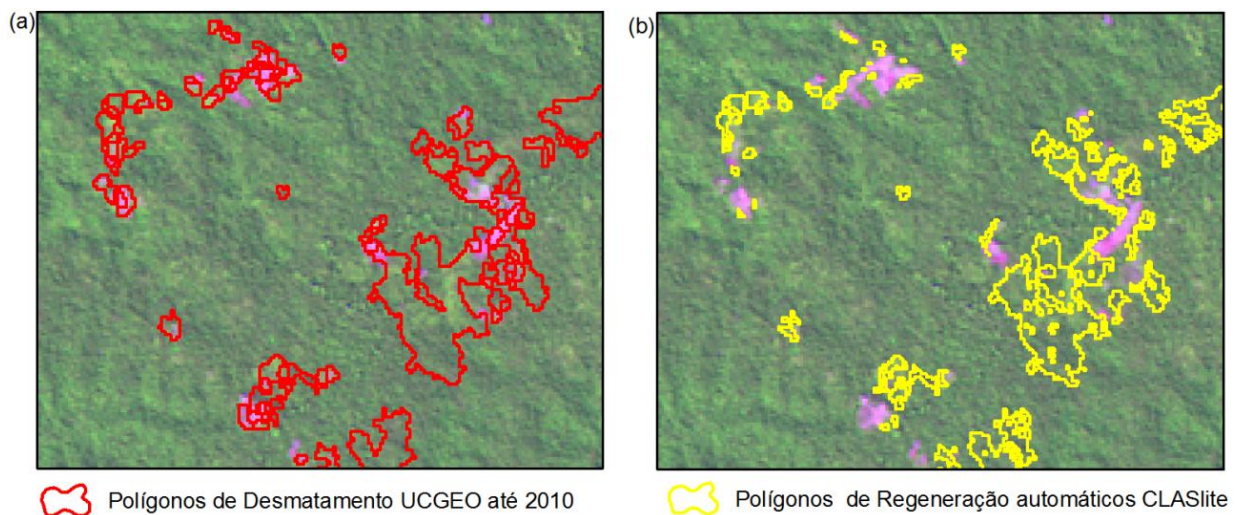


Figura 3. Exemplificação do processo metodológico com imagem Landsat TM5 com sobreposição de polígonos de (a) desmatamento acumulado até 2010 e (b) polígonos de regeneração florestal identificado pelo CLASlite.

3. Resultados e Discussão

A RESEX Chico Mendes possui como principais usos da terra o extrativismo e agricultura familiar. O desmatamento acumulado até o ano de 2010 representa 57.650 ha, em torno de 6,2% de sua área total. O processo de regeneração florestal é advindo principalmente do abandono de áreas de agricultura itinerante, que representa uma área de 20.506 ha, representando 36% da área de desmatamento identificado até 2010 (Figura 4).

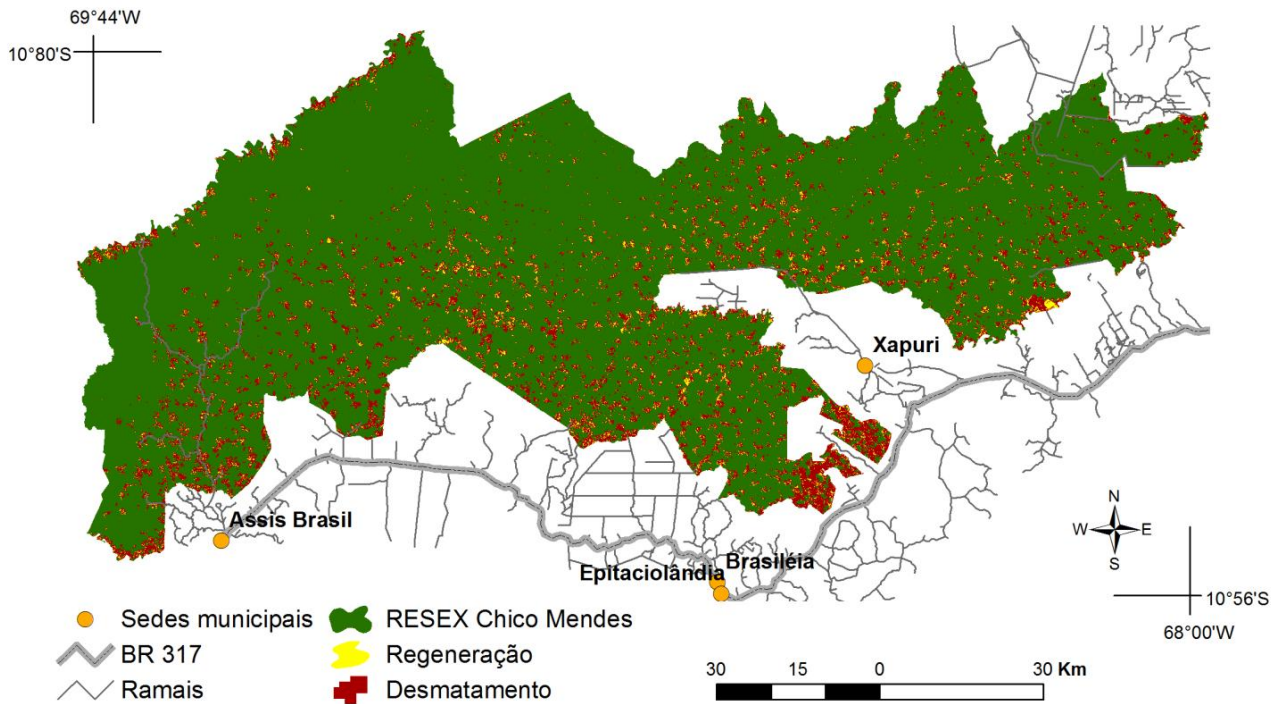


Figura 4. Regeneração florestal até 2010 na RESEX Chico Mendes.

A análise espacial dos polígonos de regeneração florestal permite observar que há uma maior concentração na região central e nas proximidades da cidade de Xapuri, onde há maior acesso pelo ramais e pela estrada principal, a BR-317. Ferreira et al. (2005), Nepstad et al. (2001) e Soares Filho et al. (2004) concluem que a proximidade com estradas, aumenta a propabilidade do desmatamento, e quando este feito para agricultura itinerante, aumenta consequentemente as áreas de regeneração florestal após o processo de abandono.

A regeneração florestal ocorre com média anual de 44% na série histórica (Tabela 1). O período com maior quantidade de regeneração foi de 2003 a 2005, com média de 55% do desmatamento anual. Este período coincide com o período de maior incentivos a atividades agropecuárias conectadas a exportação de soja e de carne de boi (Fearnside, 2004; Alencar et al., 2004)

Tabela 1. Dinâmica da regeneração florestal na série histórica de 1988 a 2010 na RESEX Chico Mendes.

Ano	Desmatamento (ha)	Regeneração florestal (ha)	% de regeneração
1988	7.192	2.353	33
1989	2.569	1.200	47
1990	1.129	506	45
1991	3.070	1.309	43
1992	836	401	48
1993	1.167	542	46
1994	906	346	38
1995	645	274	42
1996	2.786	1.205	43
1997	1.355	557	41

1998	1.657	712	43
1999	2.322	1.017	44
2000	1.369	541	39
2001	1.854	785	42
2002	1.212	480	40
2003	4.240	2.321	55
2004	4.055	2.295	57
2005	6.835	3.662	54
2006	1.246	-	-
2007	2.696	-	-
2008	1.480	-	-
2009	2.147	-	-
2010	4.881	-	-
Total	57.650	20.506	36

O processamento para identificação da regeneração florestal na Amazônia de forma automatizada ainda é um desafio metodológico. Trabalhos realizados no Brasil e Peru, com mapeamento da exploração madeireira (Asner et al 2005;. Asner et al. 2006; Oliveira et al. 2007), abordam a eficiência na identificação de perturbação e cobertura florestal na Amazônia oriental brasileira e Amazônia peruana com uso do Claslite (Asner et al., 2010).

Estudos apontam a necessidade de conhecimento de novas ferramentas que possa aperfeiçoar a mensuração de mudança e uso da terra. Souza, et al. (2005), ressalta que, a identificação das áreas de regeneração florestal, pelo procedimentos de segmentação e classificação e edição de mapeamento através da interpretação visual demanda tempo e alto nível de experiência do classificador. O Claslite permite maior agilidade, com interfase intuitiva e com menor tempo no processamento, em torno de 3 horas.

4. Conclusões

O processo de regeneração florestal na RESEX Chico Mendes evidencia a importante contribuição para a dinâmica do uso da terra na região. Este processo dinâmico da paisagem, apresenta média de 44% das áreas desmatamento anualmente. Os anos com maior percentual de regeneração foi 2003 a 2005, com média 55%.

A RESEX Chico Mendes apresenta até 2010, 36% de regeneração florestal, estando concentrada principalmente na região central e nas proximidades das estradas e ramais, e a sede municipal de Xapuri.

A metodologia utilizada nesta pesquisa possibilitou o mapeamento automático da cobertura florestal, mostrando-se um método potencial e aplicável à análise de cobertura vegetal. As principais vantagens da adoção desta metodologia é a rapidez no processamento de imagens, interfase amigável e pouca interferência do classificador.

Referências Bibliográficas

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre - Fase II**: documento Síntese - Escala 1:250.000: 1-356. SEMA, Rio Branco, 2006

Alencar, A. **Aspectos Ambientais das Reservas Extrativistas e de Desenvolvimento Sustentável na Amazônia**. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2009. 41 p.

Alves, L.F. and Metzger, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotrop**, v. 6, n. 2, 2006.

Asner, G.P., Broadbent E.N., Oliveira P.J.C., Keller M., Knapp D.E., Silva J.N.M. Condition and fate of logged forests in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 103, p. 12947–12950, 2006.

Asner, G.P., Knapp D.E., Broadbent E.N., Oliveira P.J.C., Keller M., Silva J.N.M. Selective logging in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 310, p. 480-482, 2005.

Asner, G.P., D.E. Knapp, A. Balaji, G. Páez-Acosta. Automated mapping of tropical deforestation and forest degradation: CLASlite. **Journal of Applied Remote Sensing**, v. 3, 2009.

Asner GP, Powell GVN, Mascaro J, Knapp DE, Clark JK, Jacobson J, Kennedy- Bowdoin T, Balaji A, Paez-Acosta G, Victoria E, Secada L, Valqui M, Hughes RF: High-resolution forest carbon stocks and emissions in the Amazon. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2010.

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

Fearnside, P. M. Desmatamento na Amazônia. In: Simpósio Brasileiro de Pós-Graduação em Eng. Florestal, 3., 2004, Manaus. Anais... Manaus: INPA, 2004.

G. P. Asner, D. E. Knapp, E. N. Broadbent, P. J. C. Oliveira, M. Keller, and J. N. M. Silva. **Selective logging in the Brazilian Amazon**. *Science* 310, 480-482 (2005)

Laurancel, W. F.; Cochrane, M. A.; Bergen, S.; et al. **Environment - The future of the Brazilian Amazon**. *Science*, v. 291, n. 5503, p. 438-439, Jan 2001. Disponível em: < lba.cptec.inpe.br/publications/Laurance_etal_2001.pdf >. Acesso em 29 de setembro 2012.

Lima, A.; Shimabukuro, Y. E; Formagio, A. R.; et al. **Caracterização do padrão temporal de regeneração florestal da Amazônia Oriental em áreas desmatadas no ano de 2001**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE.

Nobre, C. A.; Nobre, A. D. **O balanço de carbono da Amazônia brasileira**. *Estudos avançados*, v. 16, n. 45, p. 81-90, 2002. ISSN 0103-4014. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo >.

Nepstad, D.; Lefebvre, P.; Silva, et al. **Amazon drought and its implications for forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis**. *Global Change Biology*, v. 10, n. 5, p. 704-717, 2004. Disponível em: < http://www.ibcperu.org/doc/isis/13212.pdf >.

Nepstad, D.; Carvalho, G. Barros, A. C.; et al. **Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests**. **Forest Ecology and Management**. v. 154, n. 3, December 2001, Pages 395–407

Oliveira, P.J.C., Asner G.P., Knapp D.E., et al. **Land-use allocation protects the Peruvian Amazon**. *Science* **317**, 1233–1236. 2007.

P. J. C. Oliveira, G. P. Asner, D. E. Knapp, A. Almeyda, R. Galvan-Gildemeister, S. Keene, R. Raybin, and R. C. Smith. **Land-use allocation protects the Peruvian Amazon**. *Science* 317, 1233-1236 (2007).

Pinheiro, T. S.; Silva, S. S.; Piontekowsk, V. J.; et al. **Desflorestamento nos municípios da Regional do Alto Acre e Capixaba no Estado do Acre**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.3005-3012.

Rodrigues, R. R.; Martins, S. V.; Barros, L. C. **Tropical Rain Forest regeneration in an area degraded by mining in Mato Grosso State, Brazil**. Received 7 May 2003; received in revised form 9 July 2003; accepted 28 Rayol, P.B.; Silva, F.F.M.; Alvino, F. O. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias no município de Capitão Poço, Pará, Brasil. **CI.& Desenvol.**, Belém, v. 2, n. 3, jul./dez.2006.

Rosa, R. Castanho, R.B. O Geoprocessamento como instrumento de análise territorial do Espaço agropecuário da Microrregião Geográfica de Carazinho – RS, Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 13, 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007.

Soares-Filho, B.; Alencar, A.; Nepstad, D.; et al. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém–Cuiabá corridor. **Global Change Biology**, v. 10, n. 5, p. 745-764, 2004.

Silva, S. S.; Valentim, J. F.; Amaral, E. F.; et al. Dinâmica do desmatamento no período de 1988 e 2007 do município Rio Branco, Acre, Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14, 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, p. 6273-6280. Disponível em: < <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.01.31.56/doc/6273-6280.pdf>>, Acesso em 20 jun 2012.

Souza, Iris de M.; Simabukuro Y. E.. Caracterização de áreas em processo de sucessão secundária (rebrotas), na região amazônica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12., 2005. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. Disponível em: < http://www.dsr.inpe.br/geu/Congressos_Simposios%20Nacionais/Iris_Rebrota.pdf>. Acesso em: 10 out 2012.