

A dinâmica do desmatamento em duas cidades amazônicas: Rio Branco e Cruzeiro do Sul, Acre, no período de 1985 a 2003 – uma análise preliminar.

Letícia Palazzi Perez ¹
Homero Fonseca Filho ¹
Tatiana Mora Kuplich ²

¹ Universidade de São Paulo - USP/POLI - PTR
Av. Prof. Almeida Prado, Tv 02, nº83 – CEP: 05508-900 – São Paulo - SP, Brasil
leticia.palazzi@gmail.com
hfonseca@usp.br

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515 - 12245-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
tmk@ltid.inpe.br

Abstract. The Rio Branco and Cruzeiro do Sul counties, in the state of Acre, are two extreme examples of the deforestation of the Legal Amazon Forest. The first, capital of the state, has practically 60% of the local population and it is connected to the other regions of the country by two federal roads. This county shows high levels of deforestation. The second example, isolated in the extreme west side of the state, has a very precarious transportation network. In this case, the deforestation levels are very low.

In this paper, this investigation has as objectives: estimate the deforested area in the counties of Rio Branco and Cruzeiro do Sul, between the years of 1985 and 2003; verify the periods of the highest increases of deforestation in the Rio Branco and Cruzeiro do Sul counties and compare the results of the two counties.

Palavras-chave: Amazônia, Incremento de Desmatamento, PRODES Digital.

1. Introdução

O Estado do Acre, assim como todos os Estados da Amazônia Legal Brasileira, também sofre com a exploração descontrolada de seus recursos naturais. As origens do desmatamento no Estado estão associadas à exploração da borracha e as fases de expansão e retração do ciclo da borracha levaram, respectivamente, a migração aos seringais e posterior êxodo para as cidades. Além da borracha, as políticas de ocupação da Amazônia nas décadas de 1960 e 1970 causaram grandes mudanças sociais e ambientais na paisagem desta região. Com o passar do tempo, a população não só dos antigos seringais, como também de assentamentos do governo, migrou para os centros urbanos, principalmente para o Baixo Acre, região onde se localiza o município de Rio Branco. Outros centros urbanos também originados em regiões de seringais, entretanto, foram menos procurados pelos migrantes, como é o caso do Vale do Juruá, região onde o município de Cruzeiro do Sul está localizado.

O objetivo deste trabalho é estimar o incremento de desmatamento em Rio Branco e Cruzeiro do Sul, entre 1985 e 2003, a cada 3 (três) anos, comparando os resultados obtidos para os dois municípios.

2. Materiais

2.1. Área de estudo

O Estado do Acre localiza-se no extremo noroeste do Brasil, participando com 2,93% dos 5,2 milhões de Km² do total da região conhecida como Amazônia Legal Brasileira (IBGE, 2006), tendo como principais municípios Rio Branco, a capital, e Cruzeiro do Sul. Rio Branco situa-se na região sudeste do Acre, nas coordenadas centrais aproximadas de 9° 59'' S e 67° 51'' W, possui uma extensão territorial de cerca de 9.300 km² e população estimada em 305 mil habitantes para 2005, divididos, aproximadamente, em 17% na área rural e 63% na área urbana (IBGE, 2006). Cruzeiro do Sul está situado a noroeste do Estado do Acre, coordenadas centrais aproximadas de 8° 00'' S e 72° 40'' W, possui uma extensão territorial de cerca de 8.200 km² e população de aproximadamente 60 mil habitantes, sendo 42.5% em área rural e 57.5% em área urbana (IBGE, 2000).

2.2. Dados de Sensoriamento remoto

Para gerar os mapas de desmatamento dos dois municípios foram utilizadas as seguintes imagens Landsat/TM e ETM+:

Tabela 1 - Datas das cenas Landsat utilizadas na geração dos mapeamentos.

órbita/ ponto	1985	1988	1991	1994	1997	2000	2003
001/67 (RB)	16/11/1985	02/08/1987	28/07/1991	20/07/1994	13/08/1997	21/08/2000	14/08/2003
002/67 (RB)	03/08/1985	25/08/1987	23/10/1991	11/07/1994	05/06/1997	29/07/2000	04/07/2003
003/67 (RB)	09/07/1985	01/07/1988	26/07/1991	18/07/1994	10/07/1997	20/09/2000	13/09/2003
005/65 (CS)	16/11/1985	01/09/1988	24/07/1991	01/08/1994	22/06/1997	15/12/2000	09/07/2003
005/66 (CS)	19/08/1985	11/06/1987	09/08/1991	30/06/1994	22/06/1997	08/07/2000	23/06/2003
006/65 (CS)	03/08/1985	23/08/1988	13/06/1991	23/07/1994	13/06/1997	09/09/2000	03/08/2004
006/66 (CS)	19/8/1985	23/08/1988	13/06/1991	25/09/1994	31/07/1997	01/09/2000	13/07/2003

Todas as imagens foram gentilmente cedidas pelo INPE, dentro do Projeto Acre, que consistiu em reaplicar a metodologia PRODES para todo o Estado do Acre, de 1985 a 1997.

3. Metodologia

3.1. A Metodologia PRODES Digital

A metodologia utilizada neste trabalho foi a mesma desenvolvida pelo PRODES Digital, ambientada no software SPRING, utilizando o processamento de imagens Landsat/ TM e ETM+, descrita sucintamente como:

i) georreferenciamento das imagens; ii) geração das imagens-fração solo e sombra, através do modelo linear de mistura espectral (Shimabukuro, 1988), iii) segmentação das imagens-fração; iv) mapeamento de classes temáticas; v) edição matricial por interprete das classificações; vi) geração dos mapas temáticos. Para melhor compreensão da metodologia PRODES vide INPE (2006 a).

Após a geração dos mapas temáticos finais, foram gerados os mosaicos de cada mapa para cada município, utilizando os recortes das órbitas/pontos correspondentes a cada município, com base nos vetores de limites municipais e limites de cenas Landsat, disponíveis no AtlasBR (INPE b, 2006). Com os mosaicos dos municípios em mãos, foram gerados os dois mapas síntese, que apresentam o incremento do desmatamento a cada 3 anos, para Rio Branco e Cruzeiro do Sul.

Para detectar a dinâmica da cobertura do solo nos municípios de Rio Branco e Cruzeiro do Sul foi feita uma análise temporal das classificações do período entre 1985 e 2003.

4. Resultados

Os resultados mostram o avanço do desmatamento para Rio Branco em Cruzeiro do Sul em dois mapas (**Figuras 1 e Figura 2**, respectivamente) da síntese do incremento do desmatamento nos dois municípios, além de duas tabelas (**Tabela 1 e Tabela 2**) que apresentam, em Km², as classes mapeadas para cada ano de estudo para os dois municípios e do gráfico (**Figura 3**) que apresenta os valores relativos de incremento do desmatamento em relação à área total dos municípios.

O fato de Rio Branco e Cruzeiro do Sul terem áreas totais muito parecidas é relevante na análise visual do gráfico. Nas tabelas, os dados de incremento de desmatamento, são dados em Km² e representam o incremento de desmatamento em relação ao mapeamento desta mesma classe no mapa anterior. A presença de nuvens, em algumas datas, pode estar encobrindo as classes em estudo, o que justifica, por exemplo, o “aumento” na área de floresta em Rio Branco, de 1985 para 1988, quando o que ocorre, na realidade, é que quase 1000 Km² do município não foram mapeados em 1985 por causa de nuvens. As áreas das classes das **Tabelas 2 e 3** devem ser consideradas como aproximadas. As diferenças em área na classe de hidrografia devem-se às diferenças sazonais nos níveis dos rios dos municípios, que foram sendo mapeados aos poucos, até a estabilização das áreas da classe hidrografia para os dois municípios. E, por fim, deve-se lembrar que o mapeamento é feito a cada 3 anos.

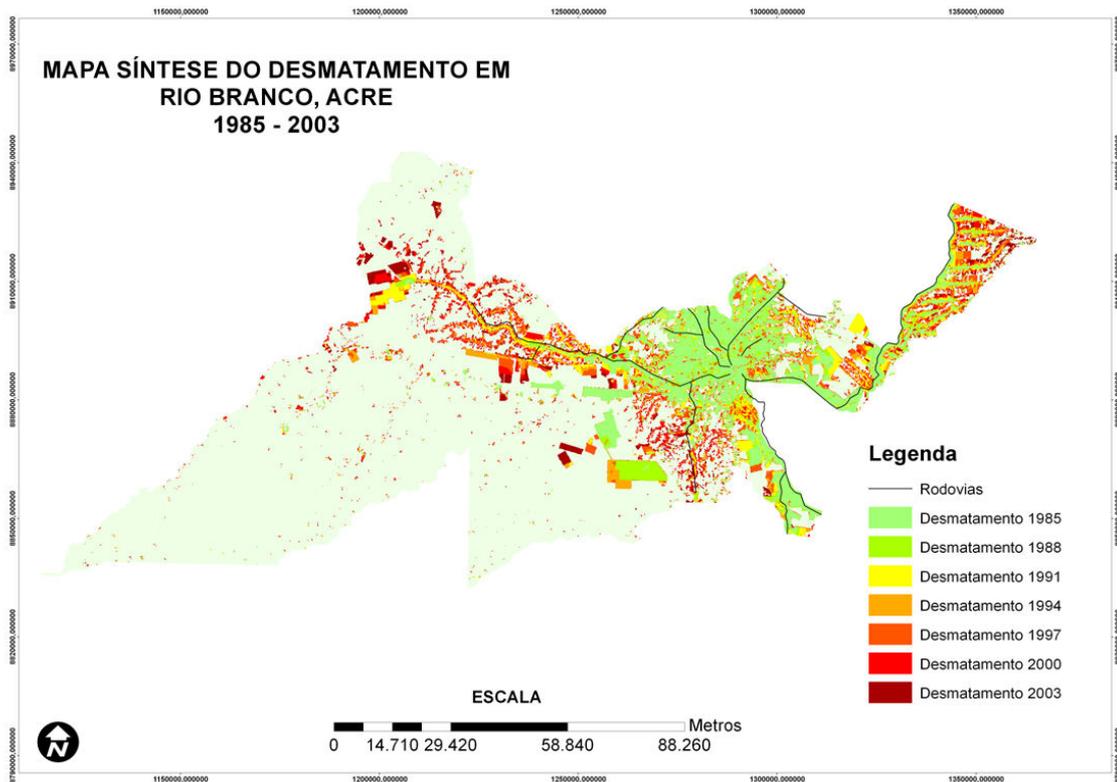


Figura 1 – Mapa Síntese do Desmatamento em Rio Branco

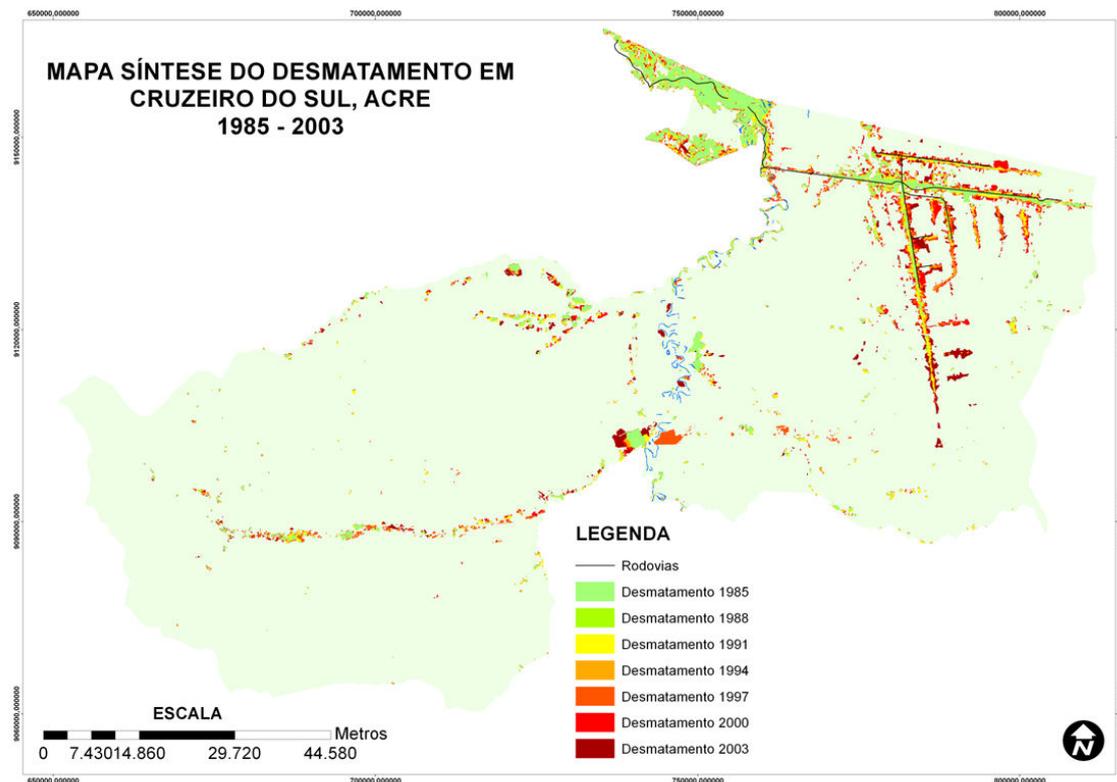


Figura 2 – Mapa Síntese do Desmatamento em Cruzeiro do Sul

Tabela 2 - Medida de Classes mapeadas para Rio Branco, em Km2.

Ano	Desmatamento	Incremento	Inc. *	Floresta	Hidrografia	Nuvem
1985	1.080	-	-	8.079	24	979
1988	1.343	263	2,82	8.782	24	13
1991	1.642	299	3,21	8.409	24	87
1994	1.829	187	2,01	7.998	24	311
1997	2.105	276	2,97	7.981	24	77
2000	2.384	279	3	7.700	24	80
2003	2.575	191	2,05	7.589	24	0

Tabela 3 - Medida de Classes mapeadas para Cruzeiro do Sul, em Km2.

Ano	Desmatamento	Incremento	Inc. *	Floresta	Hidrografia	Nuvem
1985	191	-	-	7.995	2	80
1988	193	2	0,02	6.917	3	1.155
1991	262	69	0,84	7.778	16	212
1994	292	30	0,36	7.959	16	1
1997	345	53	0,64	7.907	16	0
2000	400	55	0,67	5.095	16	2.757
2003	465	65	0,78	4.664	16	3.123

Obs: (*) dado em % de incremento em relação à área total dos municípios.

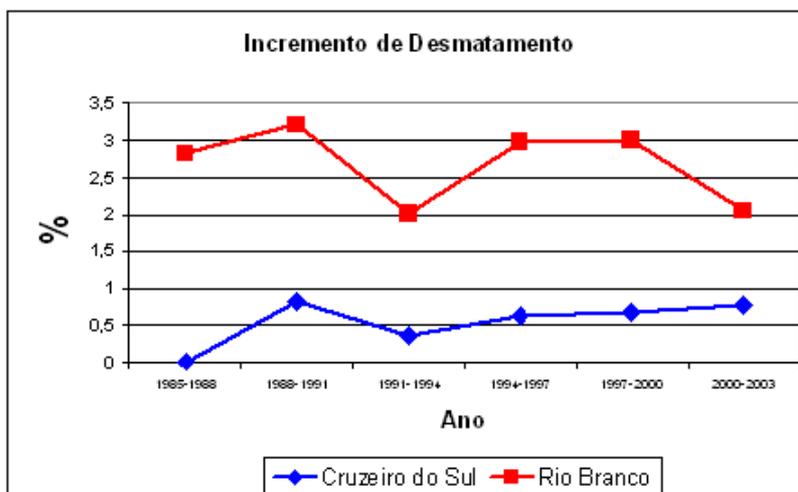


Figura 3 – Gráfico do Incremento do desmatamento: valores relativos ao total de área de cada município.

5. Discussões

Tanto nas **Figuras 1 e 3**, quanto na **Tabela 2** percebe-se pouca variação no incremento de desmatamento em Rio Branco durante todo o período estudado. O maior incremento ocorre de 1988 para 1991, que representa um acréscimo de 299 Km² na área desmatada de Rio Branco. Mas este valor não é significativamente diferente do que ocorre de 1985 para 1988, de 1994 para 1997 e de 1997 para 2000, com incrementos de, respectivamente 263, 276 e 279 Km². Os menores incrementos são percebidos de 1991 para 1994 e de 2000 para 2003, representado acréscimos de, respectivamente, 187 e 191 Km² na área desmatada de Rio Branco.

Já para Cruzeiro do Sul os dados mostram-se menos lineares, como é possível perceber nas **Figuras 2 e 3** e na **Tabela 3**. De 1985 para 1988 praticamente não houve desmatamento, tendo um incremento de apenas 2 Km². No próximo período, de 1988 para 1991 ocorre o maior incremento de desmatamento, de 69 Km². De 1991 para 1994 o aumento no desmatamento decaiu, representando o segundo menor incremento de desmatamento do município, no total de 30 Km². A partir daí os números ficam praticamente constantes, com 53 e 55 Km² de incremento de desmatamento para os períodos de 1994 para 1997 e de 1997 para 2000, respectivamente. Ao final do período estudado, o incremento de desmatamento volta a subir, chegando próximo do período de maior incremento do município, alcançando 65 Km².

É possível perceber no gráfico que mesmo com valores completamente distintos de incremento de desmatamento para Rio Branco e Cruzeiro do Sul – o primeiro tem valores na casa das centenas de Km² e o segundo na casa das dezenas de Km² – existe uma sincronia nos valores relativos de incremento de desmatamento para os dois municípios. Somente de 2000 para 2003 os dados apresentam discrepância, quando o incremento do desmatamento diminuiu em Rio Branco e aumentou em Cruzeiro do Sul.

6. Considerações Finais

Pode-se concluir que mesmo em proporções diferentes, as épocas de maior e menor desmatamento em Rio Branco e Cruzeiro do Sul são coincidentes, com exceção do ano de 2003. O incremento do desmatamento aumentou no período 1988 – 1991, diminuiu no período de 1991 – 1994, e permaneceu quase constante nos períodos 1994 – 1997 e 1997 – 2000 nos dois municípios. A exceção deu-se no período 2000 – 2003, quando o incremento do desmatamento aumentou em Cruzeiro do Sul, e diminuiu em Rio Branco.

Os resultados mostram também que, apesar de os dois municípios terem áreas totais muito parecidas, apresentam processos diferentes de desmatamento, já que os incrementos em Rio Branco são sempre na casa das centenas de Km² e em Cruzeiro do Sul na casa das dezenas de Km².

Em 1991, ano de maior incremento para os dois municípios, o incremento de desmatamento em Rio Branco foi de 299 Km² e em Cruzeiro do Sul foi de 69 Km². Nos períodos 1994 – 1997 e 1997 - 2000 o incremento de desmatamento foi quase constante para os dois municípios, e Rio Branco apresentou aumento de áreas desmatadas de 276 e 279 Km² enquanto Cruzeiro do Sul apresentou valores de 53 e 55 Km² de área desmatada. De 1985 para 1988 Cruzeiro do Sul apresentou o menor incremento de desmatamento, quase

inexistente, de 2 Km², enquanto que o menor incremento de Rio Branco deu-se de 1991 para 1994, com 187 Km² de incremento de desmatamento.

7. Bibliografia

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre**, 2000. 1 CD-ROM.

CAMARA, G., SOUZA, R. C.R.M., GARRIDO, J. SPRING: Integrating Remote Sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computer & Graphics**, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 395-403, may-jun 1996.

VALERIANO, MELLO, E.M.K., MOREIRA, J.C., SHIMABUKURO, Y.E., DUARTE, V., SOUZA, I.M., SANTOS, J.R., BARBOSA, C.C.F., SOUZA, R.M.C. Monitoring tropical Forest from the space: THE PRODES DIGITAL PROJECT. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

GUERRA, A.T. **Estudo Geográfico do Território do Acre**. IBGE, Rio de Janeiro, 1955.

IBGE (b) - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **UF ACRE, 2001** - Disponível em:

< [http://www2.ibge.gov.br/pub/Cartas e Mapas](http://www2.ibge.gov.br/pub/Cartas_e_Mapas) > Acesso em 10 set. 2006.

INPE (a) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **PRODES Digital**. Disponível em:

< <http://www.obt.inpe.br/prodesdigital> > Acesso em 02 mar. 2006.

INPE (b) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **SPRING**. Disponível em:

<<http://www.dpi.inpe.br/spring>> Acesso em 02 mar. 2006.

KOHLHEPP, G. Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira. **Revista Estudos Avançados**, v. 16, n. 45. São Paulo, 2002.

MARTINELLO, P. A **“batalha da borracha” na segunda guerra mundial e suas conseqüências para o vale amazônico**. 1985. Tese (Doutorado pelo Departamento de História, FFLCH) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

SHIMABUKURO, Y. E., BATISTA, G.T., MELLO, E.M.K., MOREIRA, J.C., DUARTE, V. Using shade fraction image segmentation to evaluate deforestation in Landsat Thematic Mapper images of the Amazon Region. **International Journal of Remote Sensing**, Inglaterra, Taylor & Francis Group, v. 19, n. 3, p. 535-541, 1998.

SHIMABUKURO, Y. E., DUARTE, V., MELLO, E.M.K., MOREIRA, J.C. **Apresentação da metodologia de criação do PRODES digital**. (INPE-7520-PUD/41). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2000.