

Mapeamento e monitoramento de pastagens no Sudeste do Pará

Divino Cristino Figueiredo¹
Miriam Rodrigues da Silva²
Giovana Maranhão Bettiol³

¹ Companhia Nacional de Abastecimento ó Conab
Laboratório de Análise e Tratamento de Imagens de Satélites (LATIS)
Eixo Monumental, Via S1, Campus do INMET ó 70630-900, Brasília, DF, Brasil
divino.figueiredo@inmet.gov.br

² Instituto Nacional de Meteorologia ó INMET
Laboratório de Análise e Tratamento de Imagens de Satélites (LATIS)
Eixo Monumental, Via S1, Campus do INMET ó 70630-900, Brasília, DF, Brasil
miriam.silva@inmet.gov.br

³ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária ó EMBRAPA
EMBRAPA Pecuária Sudeste (CPPSE)
Rodovia Washington Luiz, km 234 - CEP 13560-970, São CarloS, SP, Brasil
giovana@cppse.embrapa.br

Abstract. Brazilian cattleø breeding has had a negative evaluation, by environment entities, due to the extension of land occupied with pasture. To answer questions in this context, the Ministry of Agriculture determined the establishment of a program with the objective of describing the current situation and of carrying out an annual monitoring of the expansion of pasture areas. The results should ensure more effective scrutiny in the audits made by the official entities responsible for these areas. In the second semester of 2009, a pilot area, covering 6 counties in the Southeast of Pará state, was mapped and, in 2010, this area was monitored with the purpose of identifying possible expansion of pasture land in this year. The mapping and the monitoring were realized with Landsat5(TM) images. The work consisted in the analysis and interpretation of images to determine the polygons of pasture areas, using software of image processing and cartographic edition. It was found that 23% of the region that was mapped in 2009 was farmland, 98.4% of which are occupied by livestock, and 1.6% is cultivations. The monitoring findings in 2010 indicated an increase of 3% in the pasture areas in relation to 2009. This makes it succeeded in establishing a trustworthy quantification of the areas that are being deforested to give place to cattle raising activities; thus, providing data that will help set up governmental actions to inhibit the negative impact caused by these activities.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, monitoring, pasture, sensoriamento remoto, processamento de imagens, monitoramento, pastagem.

1. Introdução

Nos últimos 10 anos a expansão da pecuária na região Norte do país é crescente e abriga cerca de 20% do rebanho bovino nacional, sendo considerada a mais importante fronteira agrícola para a produção de bovinos no Brasil. Nessa região, o estado do Pará contribui com 42% do rebanho regional (16,24 milhões de cabeças) e se destaca como modelo dessa fronteira (Dias-Filho, 2010).

Diante desse quadro, a pecuária brasileira tem recebido pressões de entidades nacionais e internacionais quanto à ocupação de terras para pastagens. Para dar plena transparência a esta questão, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) determinou a criação de um programa para avaliação e acompanhamentos periódicos da ocupação da pecuária. Assim, foi iniciado no 2º semestre de 2009 o Programa de Monitoramento de Pastagem que está sob a responsabilidade do Laboratório de Análise e Tratamento de Imagens de Satélite (LATIS). Por razões de prioridade o mapeamento de 2009 cobriu uma área piloto no Sudeste do Pará composta por 6 municípios.

O uso de imagens de satélite para fins de monitoramento pode não ser o mais preciso devido à resolução espacial, mas continua sendo uma ferramenta bastante eficaz (Bernini et al, 2009). Desde 2002 o INPE vem produzindo estimativas das taxas anuais de desflorestamento da Amazônia Legal com uso de classificação digital de imagens seguindo a metodologia PRODES. A principal vantagem deste procedimento está na precisão do georeferenciamento dos polígonos de desflorestamento, de forma a produzir um banco de dados geográfico multitemporal (INPE, 2010). Outro sistema pertinente ao tema e que também foi desenvolvido pelo INPE é o DETER. Este sistema consiste de um levantamento rápido feito mensalmente desde maio de 2004, com dados do sensor MODIS do satélite Terra/Aqua e do Sensor WFI do satélite CBERS, de resolução espacial de 250 m (INPE, 2010).

O uso de ferramentas de geoprocessamento fornece uma maior eficácia no sistema de monitoramento porque possibilita aprimorar ações de prevenção e combate, além do acompanhamento de uma possível tendência do desmatamento da área monitorada.

O objetivo principal do Programa é retratar a ocupação atual e monitorar anualmente, por meio de mapeamentos precisos, os avanços de áreas de pastagens, propiciando um melhor direcionamento nas auditorias realizadas por órgãos competentes nas áreas críticas em termos de expansão de pecuária.

2. Localização da Área Mapeada

A área piloto, mapeada em 2009, cobre 6 municípios do Pará: Água Azul do Norte, Eldorado dos Carajás, Marabá, Ourilândia do Norte, São Félix do Xingu e Tucumã (Figura 1). Tais municípios abrangem 12.621.747 Km², sendo que o rebanho na região atinge, aproximadamente, 3,5 milhões de cabeças (IBGE, 2009a).

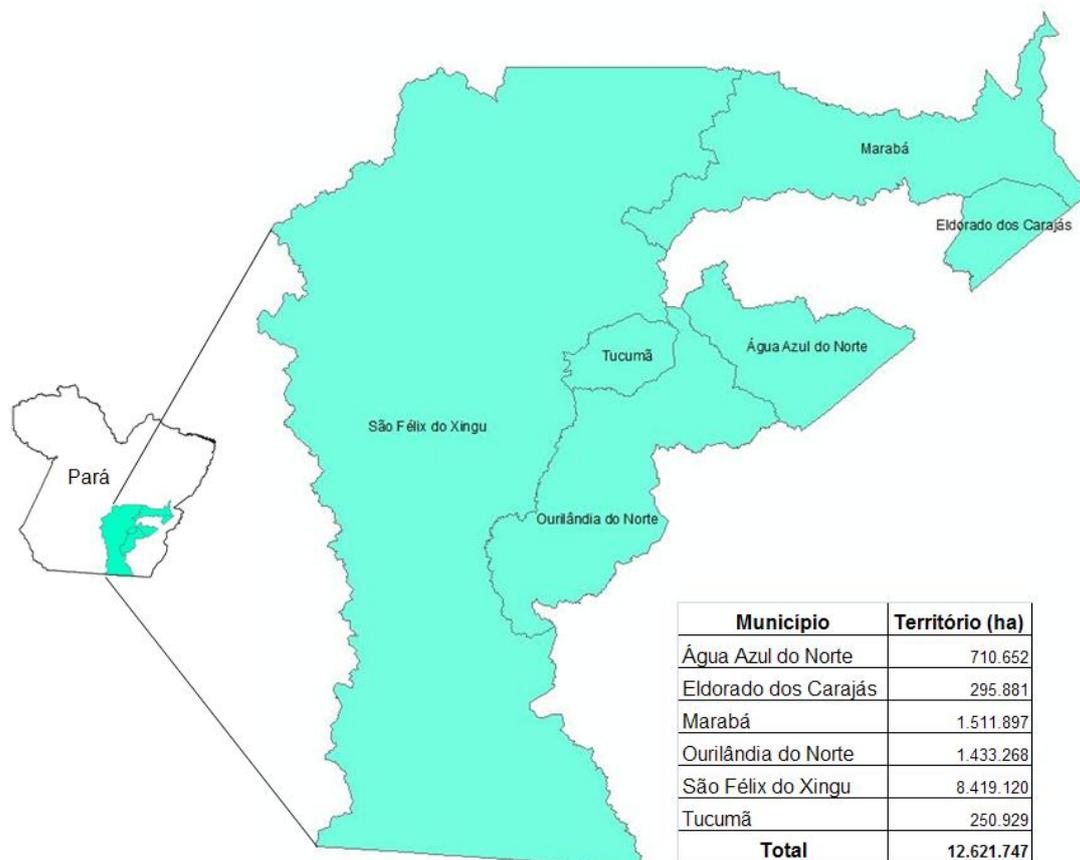


Figura 1. Localização dos 6 municípios mapeados.

3. Metodologia de Trabalho

Foram utilizadas imagens do satélite Landsat5(TM) coletadas no período de maio a setembro de 2009 para o mapeamento e de julho a setembro de 2010 para o monitoramento da expansão de áreas de pastagem. Nestes períodos, a pouca cobertura de nuvens permitiu a obtenção de imagens de boa qualidade. As cenas utilizadas foram: (223/63, 64; 224/64, 65, 66, 67; 225/64, 65, 66, 67 e 226/64, 65). Após montagem do acervo, as imagens foram processadas a fim de ajustá-las geometricamente aos municípios. Foi adotada a malha municipal do IBGE de 2007 como base territorial. Os arquivos vetoriais do Mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra da Calha Norte e Zona Leste do Estado do Pará (2008), cedidos pela Embrapa Amazônia Oriental ó CPATU, foram tomados como referência para o mapeamento.

A etapa seguinte consistiu no mapeamento das pastagens por meio da análise e interpretação das imagens de satélite. Nelas, as áreas de agropecuária foram identificadas com base nos padrões de cores, de textura e de formas geométricas. Estas áreas foram delimitadas por polígonos, os quais permitiram calcular a área em qualquer unidade territorial: por estado, por município e mesmo para regiões de menor extensão. Após a conclusão do mapeamento referente ao ano de 2009, foi realizado o monitoramento a fim de identificar áreas de expansão onde tenha ocorrido ocupação por pastagem a partir de 2010. Em agosto deste ano foi realizado um trabalho de campo para dar suporte às tarefas de mapeamento e monitoramento. Todo o trabalho de vetorização foi feito manualmente na tela do computador utilizando-se recursos do software ArcGIS 9.3.

O trabalho foi executado na escala de 1:50.000. Os mapas e imagens foram manipulados e gerados no Sistema de Coordenadas Geográficas e Datum WGS84.

4. Resultados e Discussão

4.1 Mapeamento

A região do mapeamento de 2009, composta pelos 6 municípios da área piloto, tem 23,1% de ocupação com áreas agrícolas e, principalmente, pecuária. A quase totalidade desta área é ocupada por pastagens: mais de 98% das áreas de agropecuária são pastos. Apenas 1,6% são de culturas de subsistência, conforme demonstrado na Tabela 1 e Figura 2.

Devido à metodologia utilizada, não foi possível separar áreas de agricultura de áreas de pastagens. Para estimativa da área de pecuária optou-se por diminuir, da área total mapeada, a área plantada segundo dados relativos à produção municipal em 2008 (IBGE, 2009b). Foram consideradas somente as culturas mais expressivas em cada município.

Tabela 1. Áreas dos municípios, de culturas, da agropecuária e da pecuária na área piloto.

Município	Área em hectares										Mapeamento LATIS 2009					
	Território	Dados IBGE 2008									Mapeamento LATIS 2009					
	milho	arroz	mandioca	cacau	banana	feijão	coco	café	TotCulturas	%a	%b	Agropecuária	Pecuária	%c	%d	
Água Azul do Norte	710.652	1.500	264	150	10	75			1.999	0,3	0,6	344.760	342.761	99,4	48,5	
Eldorado dos Carajás	295.881	2.800	3.600	1.680	200	830	80	30	9.220	3,1	4,2	221.505	212.285	95,8	74,9	
Marabá	1.511.897	5.450	4.700	3.000	130	830	900	170	15.250	1,0	2,4	641.422	626.172	97,6	42,4	
Outilândia do Norte	1.433.268	1.653	84	101	300	125	30		2.293	0,2	1,6	141.977	139.684	98,4	9,9	
São Félix do Xingu	8.419.120	7.202	2.296	1.325	1.571	1.500	280	10	14.184	0,2	1,0	1.378.429	1.364.245	99,0	16,4	
Tucumã	250.929	780	36	180	2.293	110		20	3.419	1,4	1,9	182.881	179.462	98,1	72,9	
Total	12.621.746	19.385	10.980	6.436	4.504	3.470	1.290	230	70	46.365	0,4	1,6	2.910.974	2.864.609	98,4	23,1

%a = % ocupado com culturas na área do município; %b = % ocupado por culturas em relação à agropecuária

%c = % ocupado com pecuária em relação à agropecuária; %d = % ocupada por agropecuária na área do município

De acordo com a Tabela 1, o município de Água Azul do Norte possui uma extensão territorial de 710.652 hectares, dos quais 344.760 ha (48,5%) estavam ocupados com

agropecuária no segundo semestre de 2009. Destes 344.760 ha, 0,6 % são utilizadas para fins agrícolas e 99,4% são pastagens.

Já o município de Eldorado de Carajás tem uma extensão territorial de 295.881 hectares, dos quais 221.505 ha (74,9%) estavam ocupados com agropecuária no segundo semestre de 2009. Destes 221.505 ha, 4,2% são utilizadas para fins agrícolas e 95,8% são pastagens.

Com uma extensão territorial de 1.511.897 hectares, o município de Marabá apresentou 641.422 ha (42,4%) ocupados por agropecuária no segundo semestre de 2009. Destes 641.422 ha, 2,4% são utilizados para fins agrícolas e 97,6% são pastagens.

No município de Ourilândia do Norte, que abrange uma extensão territorial de 1.433.268 hectares, observou-se que 141.977 hectares (9,9%) estavam ocupados com agropecuária no segundo semestre de 2009. Destes 141.977 ha, 1,6% são utilizados para fins agrícolas e 98,4% são pastagens.

O município de São Félix do Xingu, de extensão territorial de 8.419.120 hectares, apresentou 1.378.429 hectares (16,4%) ocupados com agropecuária no segundo semestre de 2009. Destes 1.378.429 ha, 1% são utilizados para fins agrícolas e 99% são de pastagens.

O município de Tucumã apresenta uma extensão territorial de 250.929 hectares, dos quais 182.881 hectares (72,9%) estavam ocupados com agropecuária no segundo semestre de 2009. Destes 182.881 ha, 1,9% são utilizados para fins agrícolas e 98,1% são pastagens.

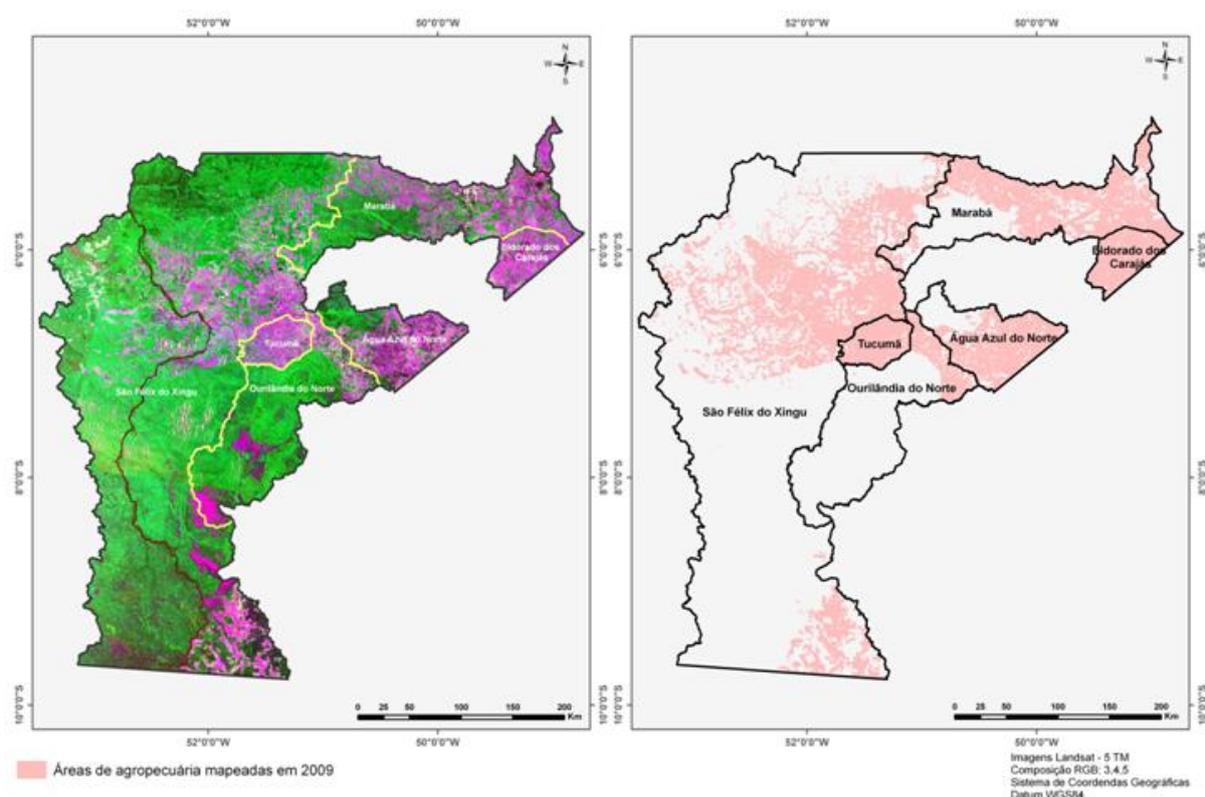


Figura 2. Áreas de agropecuária mapeadas em 2009 na área piloto.

Cabe mencionar que, segundo dados do IBAMA (2009), dos 6 municípios da área piloto, 3 possuem Unidades de Conservação, ocupando 1.930.800 ha, que correspondem a 15,3% da área territorial total de 12.621.746 ha. Segundo a FUNAI (2010) em todos os 6 municípios existem Terras Indígenas que ocupam 5.879.421 ha, correspondendo a 46,58% da área total.

4.2 Monitoramento das Áreas de Expansão de Agropecuária

Nos seis municípios monitorados em 2010 constatou-se um avanço da agropecuária de 88.319 ha (3%) em relação à área totalizada em 2009 (Tabela 2), (Figura 3).

No município de Água Azul do Norte foi identificada expansão da agropecuária de 11.581 ha. Esta expansão representa um aumento de 3,3% na área de agropecuária no município.

Em Eldorado dos Carajás, a agropecuária avançou 1.240 ha em 2010, representando uma expansão de 0,6% em relação ao ano anterior. Por sua vez, no município de Marabá, a agropecuária expandiu uma área de 6.809 ha em 2010, representando um crescimento de 1,1% em relação a 2009.

Em Ourilândia do Norte, o incremento foi de apenas 125 ha: 0,1% em relação a 2009. Já em São Félix do Xingu, ocorreu um aumento expressivo da ocupação na agropecuária: 65.258 ha (4,7% em relação a 2009). Em 2010, no município de Tucumã, a expansão da agropecuária ocupou 3.369 ha (1,8% em relação a 2009).

Tabela 2. Áreas dos municípios, de culturas, da agropecuária, da pecuária e da expansão em 2010 na área piloto.

Município	Área em hectares									
	Dados IBGE 2008				Mapeamento LATIS 2009				Monitoramento Latis 2010	
	Território	Culturas	%a	%b	Agropecuária	Pecuária	%c	%d	Agropecuária	%Aumento
Água Azul do Norte	710.652	1.999	0,3	0,6	344.760	342.761	99,4	48,5	11.518	3,3
Eldorado dos Carajás	295.881	9.220	3,1	4,2	221.505	212.285	95,8	74,9	1.240	0,6
Marabá	1.511.897	15.250	1,0	2,4	641.422	626.172	97,6	42,4	6.809	1,1
Ourilândia do Norte	1.433.268	2.293	0,2	1,6	141.977	139.684	98,4	9,9	125	0,1
São Félix do Xingu	8.419.120	14.184	0,2	1,0	1.378.429	1.364.245	99,0	16,4	65.258	4,7
Tucumã	250.929	3.419	1,4	1,9	182.881	179.462	98,1	72,9	3.369	1,8
Total	12.621.746	46.365	0,4	1,6	2.910.974	2.864.609	98,4	23,1	88.319	3,0

%a = % ocupado com culturas na área do município %b = % ocupado por culturas em relação a agropecuária

%c = % ocupado com pecuária em relação à agropecuária %d = % ocupado por agropecuária na área do município

%Aumento = % de expansão de agropecuária em 2010 em relação a 2009

Os resultados, em forma de mapas e tabelas mostrando as novas áreas ocupadas, serão utilizados pelo Governo do Pará para verificação, *in loco*, a fim de identificar eventuais infrações e tomar decisões com base nas determinações legais do estado. Os mapas foram gerados em formato compatível com o Google Earth a fim de facilitar a localização das áreas em campo.

No trabalho de campo realizado em agosto de 2010 foram coletados 1104 pontos na área piloto. Destes, 93,48% eram áreas de pastagens, 1% agricultura, 1,63% áreas aradas para agropecuária, 0,82% de reflorestamento e 0,82% áreas de mineração.

Dos pontos identificados como pecuária, 9% eram pastos de boa qualidade, 39% de pastos de média qualidade e 52% de pastos degradados. É importante ressaltar que o levantamento dos dados não teve embasamento estatístico, assim, os percentuais mencionados servem apenas para se ter uma idéia aproximada da realidade de campo. A região tem uma baixa densidade de bovinos. Pelos cálculos com base na área mapeada como pasto pelo LATIS e nos dados do rebanho disponibilizados pelo IBGE (2008), a taxa de ocupação é de uma (1) cabeça por hectare, bem abaixo da média nacional. Esta baixa densidade de bovinos decorre do alto percentual de pastagens degradadas na região. Apenas com a melhoria de

qualidade das pastagens atuais é possível aumentar substancialmente o rebanho sem necessidade de ocupação de novas áreas.

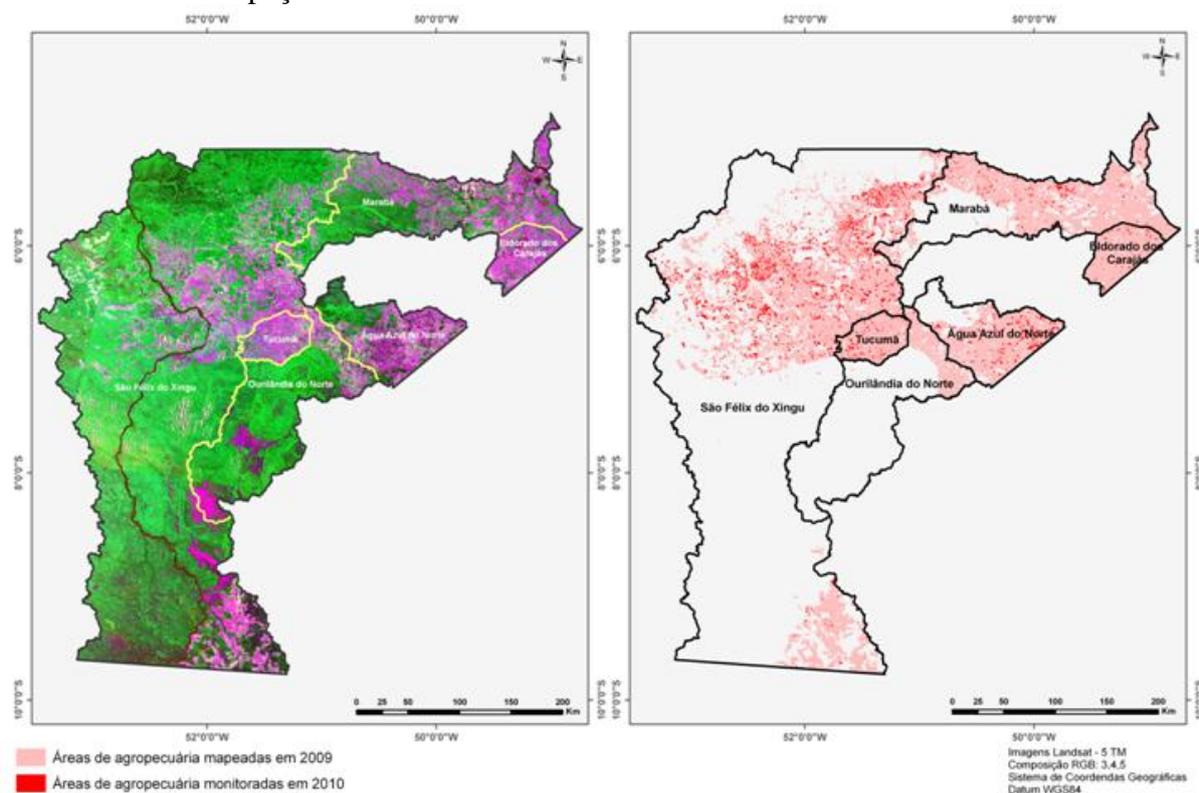


Figura 3. Áreas de agropecuária monitoradas em 2010 na área piloto.

5. Conclusões

O mapeamento realizado na área piloto demonstrou ser um importante instrumento de apoio à análise do cenário atual da pecuária no país. Adicionalmente, o monitoramento trouxe uma quantificação confiável das áreas que estão sendo desmatadas para a atividade de pecuária e poderá servir de subsídio para elaboração de ações governamentais que visam conter a expansão dos possíveis impactos causados por esta atividade. Desse modo, o monitoramento poderá contribuir na definição de políticas voltadas à redução do desmatamento na região tais como: o desmatamento zero no bioma Amazônico em função do avanço da pecuária, recuperação de pastagens degradadas, reflorestamento e integração lavoura-pecuária-floresta.

Em 2010, o mapeamento e o monitoramento foram expandidos para outros 9 municípios também no Sudeste do Pará: Bannach, Conceição do Araguaia, Cumarú do Norte, Floresta do Araguaia, Pau D'Arco, Redenção, Rio Maria, Santana do Araguaia e Santa Maria das Barreiras. A partir do próximo ano é possível que o trabalho seja ampliado gradualmente para outras regiões da pecuária brasileira.

Agradecimentos

Em nome do LATIS agradecemos ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento pelo apoio ao Programa; à Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará pelo georreferenciamento pontual de propriedades rurais e pelo apoio nos trabalhos de campo; à Embrapa Cerrados pelo apoio técnico e participação no mapeamento; à Embrapa Amazônia Oriental por disponibilizar o Mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra da Calha Norte e Zona Leste do Estado do Pará (2008); à Superintendência Regional da Conab no Pará pelo

fornecimento de dados de safras agrícolas; à Companhia Nacional de Abastecimento e ao Instituto Nacional de Meteorologia pelos recursos humanos e materiais disponibilizados.

Referências Bibliográficas

Bernini, H.; Marini, G. B. S.; Filho, E. P. S.; Ferreira, M. **Monitoramento do Desmatamento no período de 2000 a 2007 na Floresta nacional do Bom Futuro - estudo de caso Linha 2 da Zona Vila do Rio Pardo**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14., 2009, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, p. 5641-5648. CD-ROM, on-line. ISBN 978-85-17-00044-7. Disponível em: <http://martem.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2009/03.02.18.19/doc/capa.htm>. Acesso em: 25 out. 2010.

Dias-Filho, M. B. **Produção de bovinos a pasto na fronteira agrícola**. In: Rodrigues, K. F.; Ferreira, W. M.; Macedo Jr., G. de L (Org.). Zootec 2010 o XX Congresso Brasileiro de Zootecnia. Anais das Palestras. Palmas, Anais... Palmas: Editora, 2010. P. 131-145.

Fundação Nacional do Índio (FUNAI). **Mapas de Terras Indígenas**. Disponível em <http://www.funai.gov.br>. Acesso em 08 nov. 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 20 de abr. 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Agrícola Municipal 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 20 de abr. 2010.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Unidades de Conservação - versão set/2009**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/zonamento-ambiental/ucs/>. Acesso em 20 out. 2009.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **DETER**. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/deter/>. Acesso em 08 nov. 2010.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **PRODES**. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/>. Acesso em 08 nov. 2010.