

Impacto do desmatamento do Cerrado nos recursos hídricos superficiais

Cidney Rodrigues Valente
Instituto Federal de Goiás – IFG
Rua 75, nº 45-Setor Central-Goiânia/GO-CEP:74055-110
cidvalente@yahoo.com.br

Abstract. The study area, located in Bananal Basin, situated within the Brazilian Cerrado biome, consists of a complex system of floodplain that encloses avulsion rivers, underfit rivers, abandoned fluvial belts, numerous smaller lakes, and oxbow lakes with significant changes that influence the distribution of vegetation physiognomies. The objective of the study was to define the deforestation area of the Cerrado and the environmental impacts on surface water resources (lakes and river). For the mapping of the vegetation units was employed interpretation techniques in Landsat TM and SRTM images which were digitally processed in the ENVI software and compared with fieldwork data to allow discrimination of Cerrado phytophysiognomies and lake and river systems. The data were integrated in a Geographic Information System (ArGIS). The results of the native vegetal covers of the region showed that the vegetation of Cerrado biome consists of wooded Cerrado, Cerrado woodland, shrub Cerrado, and gallery forest. In addition, the deforestation assessment indicates that an area about 183,181 ha of Cerrado were somehow modified, estimated that approximately 60% of the biome have been already converted to cultivated pasture. In this context, in consequence of the deforestation, of the total of 570 lakes identified, around 237 lakes dry up in the mid dry season (August) and represent around 42%. More conclusive results showed that the region consists of a complex mosaic of morphovegetational units interrelated of lakes and rivers with rich biodiversity but fragile and sensitive. Thus, any human intervention, without the technical criteria, can cause more serious and irreversible environmental impacts on surface water resources.

Palavra-chave: remote sensing, hydrology, Araguaia River, sensoriamento remoto, hidrologia, rio Araguaia.

1. Introdução

O bioma Cerrado, com cerca de 2 milhões de km², é considerado um dos 25 *hotspots* de biodiversidade mais ameaçado do Planeta (Myers et al., 2000). Essa riqueza biológica, porém, é seriamente afetada pelo desmatamento, pela caça e pelo comércio ilegal. O Cerrado é o ecossistema brasileiro que mais sofre agressões por parte do modelo de "desenvolvimento". Assim sendo, nos últimos 40 anos o Cerrado tem perdido grande parte de sua biodiversidade para dar lugar a implantação da agricultura e pecuária, iniciadas através da Expansão da Fronteira Agrícola (1970 a 1980).

O Cerrado Brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo, porém geralmente menosprezada. O número de plantas vasculares é superior àquele encontrado na maioria das regiões da Terra: plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós somam mais de 7.000 espécies (Mendonça et al., 1998). Uma das características da flora do Cerrado é o seu alto grau de endemismo, com 44% (Aguilar et al., 2004). É nesse sentido que o Cerrado é a mais diversificada savana do mundo.

Nesse contexto, a área de estudo localiza-se na Bacia Bananal, ou seja, na porção média da bacia do rio Araguaia. Conforme Valente (2007) esta unidade geológica é a mais importante bacia sedimentar Pleistocênica intracratônica da América do Sul e preserva um bom registro de condições paleohidrológica e paleoclimática onde uma variedade de unidades morfovegetacionais do bioma Cerrado desenvolve hoje. Esta área age como uma vasta planície tropical, sazonalmente inundada por precipitação e saturação do nível freático que pode ser classificada como *seasonal wetland*. Essas inundações periódicas, associadas a pequenas variações das formas geomorfológicas e avulsões de canais de rios são responsáveis pelo controle, crescimento e a distribuição espacial dos tipos fisionômicos do bioma Cerrado.

Assim sendo, a cobertura vegetal na planície da Bacia Bananal é representada por um complexo mosaico de unidades morfo-vegetacionais, representada predominantemente por campo limpo, campo cerrado, cerrado típico, cerradão e floresta de galeria. Estas fisionomias são intercaladas por canais de rios ativos e abandonados, numerosos lagos arredondados e do

tipo *oxbow lakes* que constituem os últimos refúgios para a fauna do Cerrado nessa região (Valente, 2007).

Imagens de série temporal de MODIS-VI e Landsat ETM+ foram utilizadas por Valente et al.(2010) para a discriminação e mapeamento das fitofisionomias do bioma Cerrado da Ilha do Bananal. Neste sentido, produtos de sensoriamento remoto têm sido usados com frequência para avaliar a dinâmica do Bioma Cerrado (Huete et al., 2002; Ferreira et al., 2003) e distribuição dos padrões das fisionomias (Mesquita Jr., 2003).

A área aqui estudada para o mapeamento da cobertura vegetal e dos recursos hídricos superficiais é representada pelo município de Aruanã-GO, situado a uma distância de 315 km de Goiânia. Este município possui uma área de 3.180 km², limitado pelos rios Araguaia, a oeste, Vermelho, a sul, e o rio do Peixe, a leste. As características hidrológicas, geomorfológicas, geológicas e da cobertura vegetal da área do município de Aruanã são semelhantes àquelas da planície da Bacia Bananal.

Aruanã é a principal porta de entrada para o Turismo de Natureza no rio Araguaia, um dos mais belos rios do mundo. Além disto, oferece a pesca esportiva e lazer em suas belas praias que atraem centenas de turistas em época de temporada (Julho a Setembro). Essa atividade e a pecuária de corte constituem-se na principal economia do município.

O clima é caracterizado como tropical úmido, com duas estações bem definidas: seca e chuvosa. A precipitação média anual varia de 1.400 a 2.200 mm/a. As chuvas são predominantes no verão, embora mais de 70% do total das chuvas ocorrem entre novembro e março. A temperatura média anual variando de 22°C a 26°C, com máxima de 38°C nos meses de agosto e setembro. O relevo é plano com cotas variando entre 220m a 380m. No extremo sul da área destaca a serra Lambari, com altitude de 456m.

Esta pesquisa foi desenvolvida usando técnicas de análise e interpretação visual de imagens de sensoriamento remoto, tais como: TM (*Thematic Mapper*) e SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). A interpretação visual foi complementada com atividades de processamento digital de imagens através do *software* ENVI (*Environment for Visualizing Images*) e comparada com dados de campo. A integração dos dados foram realizados utilizando o ArcGIS. Neste estudo foram utilizadas as imagens TM (WRS-2, órbita 223 e pontos 070 e 071), da estação seca (agosto de 2000 e setembro de 2010).

2. Resultados e Discussão

Agropecuária é a atividade econômica mais explorada no Estado de Goiás e umas das principais responsáveis pelo rápido processo de desmatamento da bacia do rio Araguaia. Apesar da grande perda de biodiversidade, o Governo não possui, até o presente, uma política de mapeamento sistemático dos seus recursos naturais, ou de um programa de monitoramento por satélite da cobertura vegetal. Neste sentido, este estudo vem alertar para os graves impactos ambientais causados pelo desmatamento nessa região que contém um ecossistema complexo, porém muito frágil.

2.1 Desmatamento e remanescentes do Cerrado

O resultado do estudo dos remanescentes da cobertura vegetal e do desmatamento do bioma Cerrado do município de Aruanã apresentou as seguintes classes: (i) os remanescentes da cobertura vegetal são constituídos por Campo Cerrado, Cerrado típico, Cerradão e Floresta de Galeria, totalizando uma área de 112.100 ha ou 36,7%; (ii) áreas desmatadas, com 183.181 ha ou 60%; (iii) massa d'água e bancos de areias com 9.880 ha ou 3,3%. Excluindo a fisionomia de Floresta de Galeria, que se constitui em Área de Preservação Permanente (APP), resta apenas 21,7% ou 66.827ha do Cerrado para uma área original de 250.008 ha. O mapa da Figura 1 ilustra a distribuição do Cerrado e a Tabela1 mostra as áreas e percentagens de cada classe.

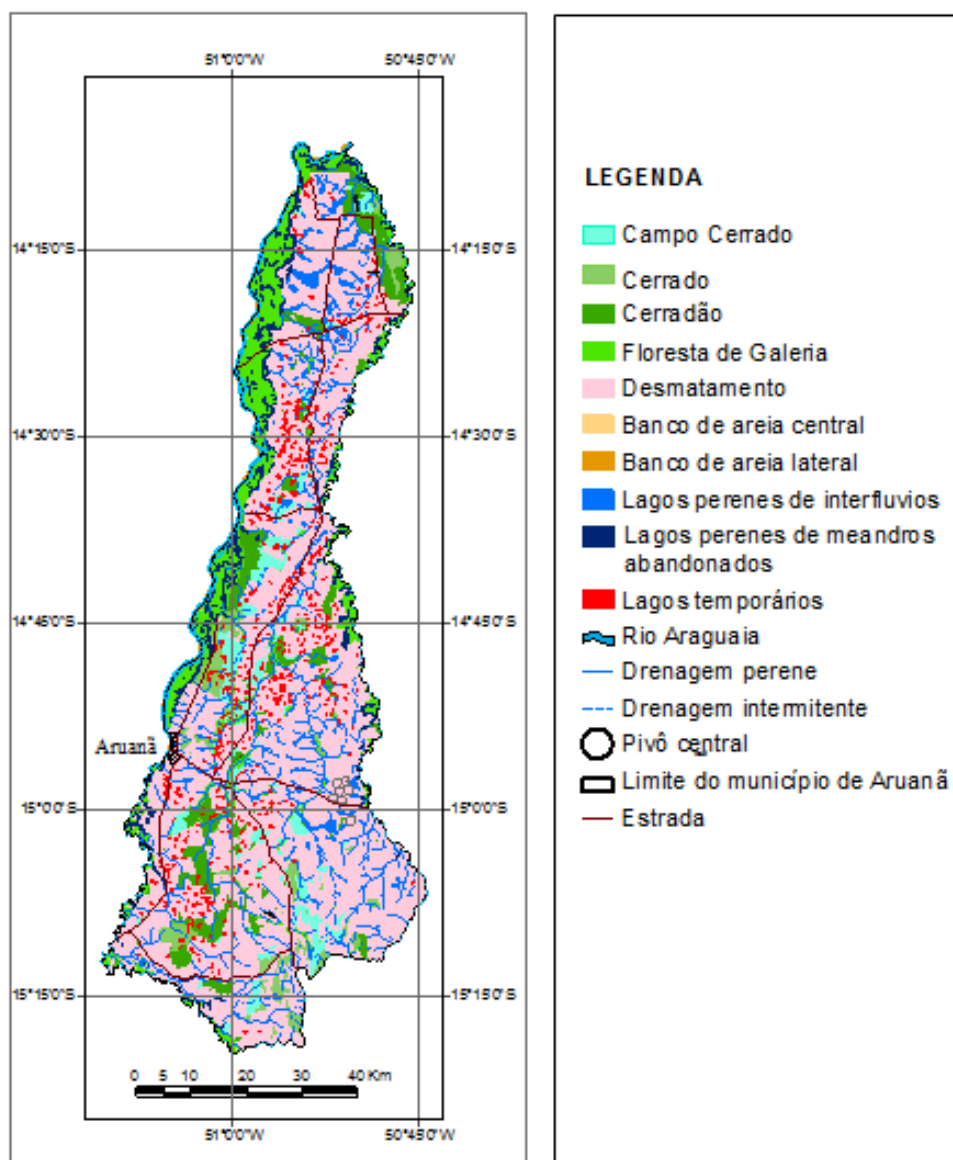


Figura 1. Mapa da distribuição espacial da cobertura das classes da Terra.

Tabela 1. Principais classes da cobertura da Terra.

Classes	Área (ha)	%
Desmatamento	183.181	60
Floresta de Galeria	45.273	15
Cerradão	29.684	9,7
Campo Cerrado	21.083	7
Cerrado	16.060	5
Corpos d'água	9.026	3
Bancos de areia	854	0,3
Total	305.161	100

Dentre os 183.181 hectares de desmatamento, 29.162 hectares correspondem ao desmatamento da cobertura vegetal natural ocorrido somente nos últimos dez anos (Tabela 2). Esses dados foram obtidos em imagem sazonais do satélite Landsat TM de 24/08/2000 e 05/09/2010.

Tabela 2. Áreas das fisionomias desmatadas do Cerrado entre 2000-2010.

Fisionomias	Área (ha)	%
Campo Cerrado	16.113,00	55
Cerradão	8.176,00	28
Cerrado	3.793,00	13
Floresta de Galeria	1.080,00	4
Total	29.162,00	100

A cobertura vegetal desmatada, conforme a Tabela 2 é constituída por Campo Cerrado (55%), Cerradão (28%), Cerrado (13%) e Floresta de Galeria (4%). É importante ressaltar que a Floresta de Galeria apesar de constituir Área de Preservação Permanente continua a ser desmatada. Exemplo do avanço do desmatamento pode ser constatado através das imagens de satélite da Figura 2.

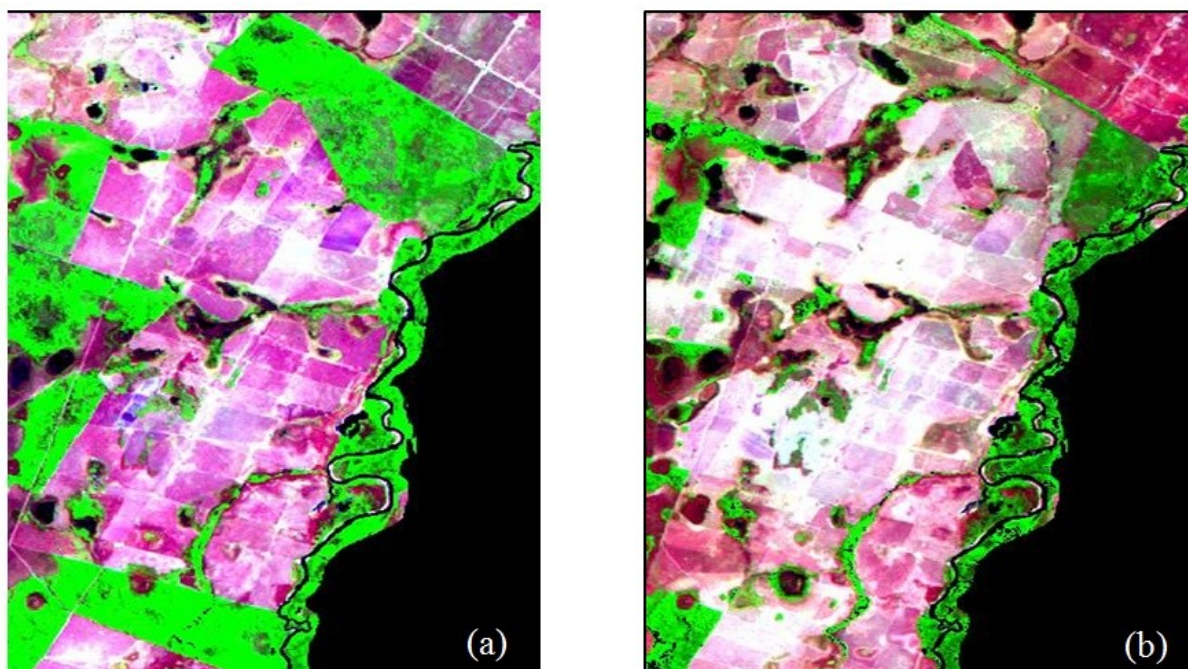


Figura 2. Imagens de satélite mostrando o avanço do desmatamento na região do rio do Peixe. Em (a) imagem TM obtida em 20/08/2000; (b) imagem TM obtida em 05/09/2010.

2.2 Características dos rios e lagos

O sistema hidrológico superficial de toda a planície pluvial do médio Araguaia está em desequilíbrio por mecanismos de avulsões de rios. Neste contexto, as planícies aluviais dos rios Araguaia, Vermelho e do Peixe, principais rios perenes do município de Aruanã, mostram vários estágios de evolução através dos registros, tais como: canais ativos com segmentos retos ou meandantes, migração lateral de canais, canais abandonados e subadaptados originados por mecanismo de avulsão de rios. Segundo Valente e Latrubesse (2010) as avulsões foram mais ativas no passado, durante o Pleistoceno Médio (56.600 ± 5.900 e 34.000 ± 4.600 anos) com reativações no Pleistoceno Superior (26.400 ± 3.100 e 17.200 ± 2.300 anos), resultados de terremotos ou abalos sísmicos que persistem até hoje, porém com baixa a média magnitude.

Associadas às planícies aluviais dos grandes rios são comuns ocorrências de centenas de lagos perenes de meandros abandonados (*oxbow lakes*) e outros lagos meandantes (*scroll lakes*).

O sistema de rios intermitentes ou temporários é predominante. São rios estreitos, contínuos ou descontínuos com padrão assimétrico e meandros não harmônicos. Eles são temporariamente ativos somente durante a estação chuvosa, no inverno. Este sistema de rios localiza-se no interflúvio limitado pelos rios Araguaia, Vermelho e do Peixe, com ocorrência de mais de três centenas de pequenos lagos com formas arredondadas e ovaladas que na sua totalidade é intermitente. No período chuvoso estes lagos comunicam-se com os rios e córregos de pequeno porte da região.

É neste contexto que desenvolvem e evoluem os recursos hídricos superficiais do município de Aruanã. Os rios, córregos e lagos intermitente representam a grande maioria. O estudo permitiu classificar os lagos em três tipos: (i) Lagos Tipo A: Lagos perenes de Interflúvios; (ii) Lagos Tipo B: Lagos Perenes de Meandros Abandonados e (iii) Lagos Tipo C: Lagos Temporários de Interflúvios.

Foi identificado 570 lagos, sendo 333 perenes e 237 temporários. Os lagos do tipo temporário secam durante o mês de agosto e representam 41,6% do total de lagos (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação dos lagos de Aruanã.

Tipo de Lagoa	Número	%
Lagos Perenes de Interflúvios	175	30,7
Lagos Perenes de Meandros Abandonados	158	27,7
Lagos Temporários de Interflúvios	237	41,6
Total	570	100

O sistema lacustrino foi agrupado pelo tamanho, sendo que o grupo menor está compreendido entre 1 e 10 hectares e o maior entre 720 e 730 hectares. A grande maioria (80%) é constituída por lagos pequenos que se situam entre 1 e 20 hectares (Figura 3). A principal causa da “morte” dos lagos é o desmatamento descontrolado que destroem até as florestas de galeria ao longo dos rios e córregos, além da vegetação das orlas dos lagos.

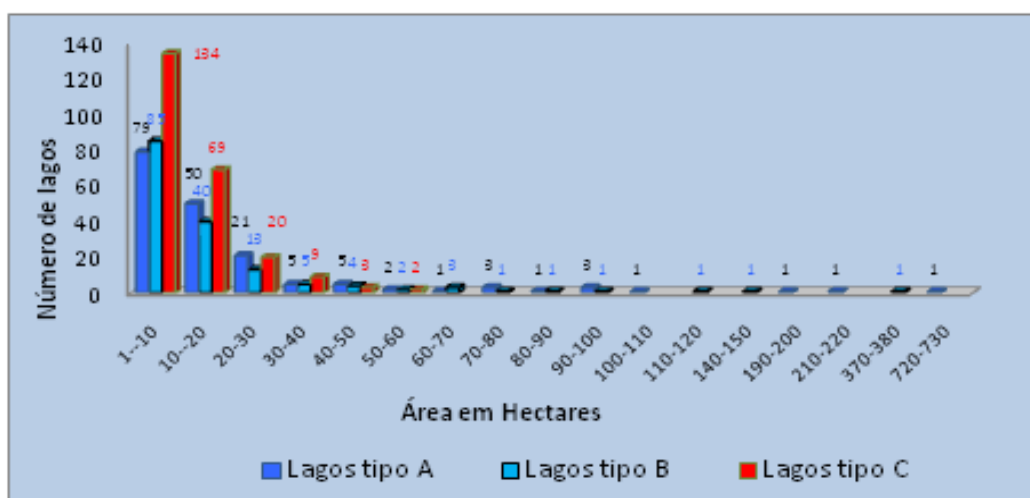


Figura 3. Relação da magnitude e número dos lagos.

A distribuição espacial e a classificação dos lagos, rios e córregos no município de Aruanã são mostrados na Figura 4. Os dados do mapa de recursos hídricos superficiais foram interpretados a partir de imagens sazonais do satélite TM Landsat, com data de aquisição em 24/08/2000 e 05/09/2010.

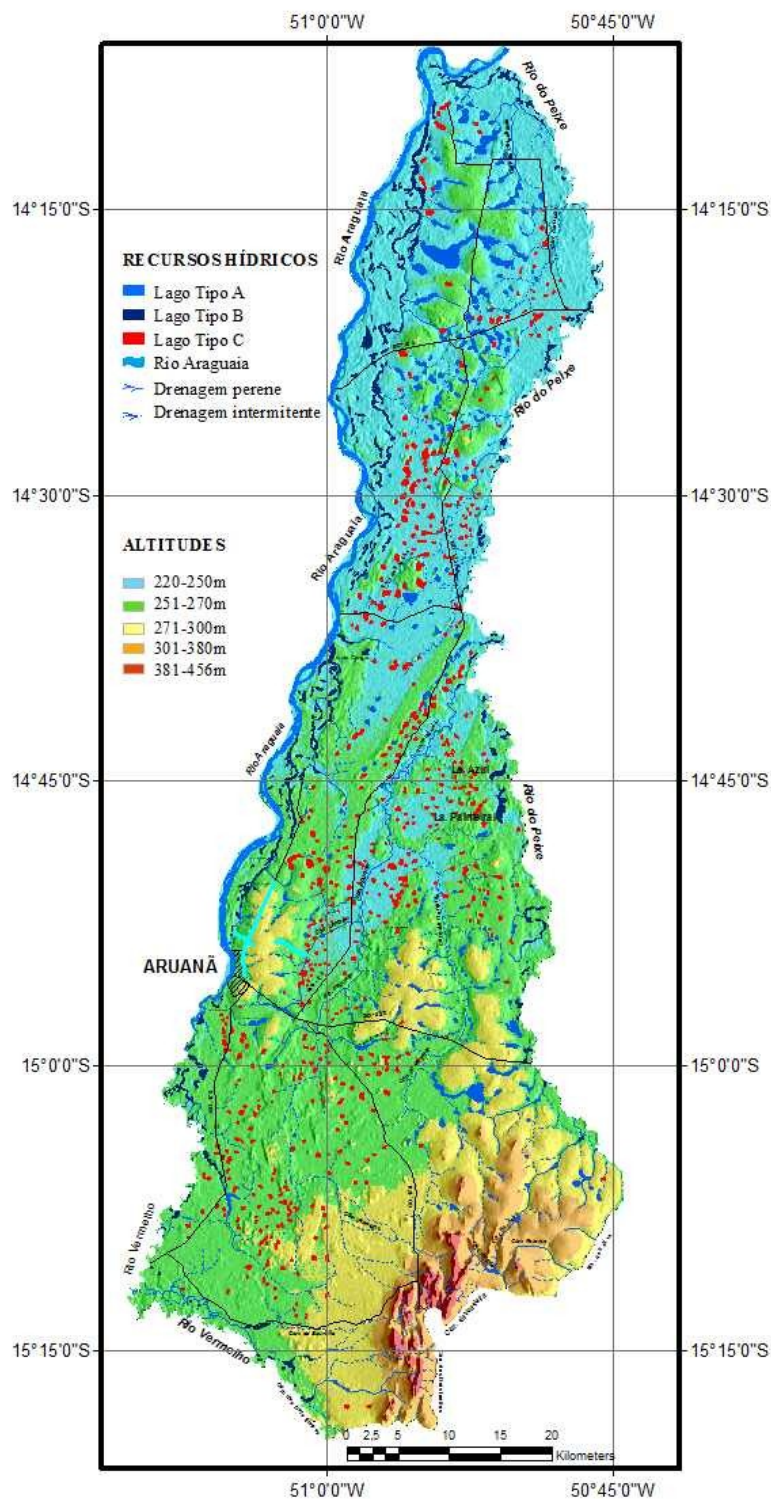


Figura 4. Imagem SRTM 3D com a distribuição espacial dos recursos hídricos superficiais.

3. Conclusões

De modo geral, o crescimento e distribuição espacial das fitofisionomias naturais do bioma Cerrado no município de Aruanã são controlados, principalmente, pelas pequenas variações das formas geomorfológicas, com influência de inundações sazonais e, localmente, por avulsões de planícies fluviais geradas por eventos neotectônicos (terremotos) ocorridos no Pleistoceno Médio e Superior.

Os eventos neotectônicos desequilibraram todos os recursos hídricos superficiais da região, gerando canais e planícies fluviais abandonados, rios subadapatados e segmentados e lagos de meandros abandonados.

A cobertura vegetal e os recursos hídricos superficiais (rios e lagos) apresentam uma evolução complexa num contexto de um meio ambiente muito sensível e frágil. A intervenção antrópica através do desmatamento para dar lugar à atividade agropecuária foi a principal causa da “morte” de lagos e rios da região.

Os remanescentes do Cerrado ocupam uma área de 112.100 ha ou equivalente a 36,7%, representados por Cerradão, Cerrado típico, Campo Cerrado e Floresta de Galeria. A área desmatada corresponde a 183.181 ha ou cerca de 60% da área original do bioma. Somente nos últimos 10 anos (2000-2010) o desmatamento foi de 29.162 ha, indicando que continua o processo da perda da cobertura vegetal para dar lugar à pastagem plantada. As formas fisionômicas mais densas, como o Cerradão e o Cerrado, as mais impactadas pelo desmatamento, estão representadas apenas por uma área 45.744 ha, ou 14,7%.

Além da perda imediata de biodiversidade (flora e fauna) pelo desmatamento, os recursos hídricos superficiais sofreram grande impacto negativo com a “morte” de inúmeros córregos e lagos, que são temporariamente ativos somente durante a estação chuvosa.

Este estudo mostrou que dentre os 570 lagos identificados, 333 são perenes, enquanto 237 lagos são temporários que secam já mês de agosto e representam 41,6% do total de lagos existentes no município de Aruanã.

Nesse sentido, é necessário, com urgência, deter a continuidade do desmatamento e elaborar uma política municipal de recuperação das áreas degradadas, principalmente as florestas de galerias, as nascentes de rios e as orlas dos lagos.

Agradecimentos

Meus agradecimentos a Prefeitura Municipal de Aruanã, em especial a Prof.^a Maria Sônia França, ex-Secretária Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos que foi responsável pelo apoio necessário para o desenvolvimento deste estudo. A Bruna Cristina Venceslau, aluna do curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás (UFG), que participou do cheque de campo. Em particular, agradeço a TV Anhanguera pela divulgação dos resultados desta pesquisa em comemoração ao Dia Mundial do Meio Ambiente.

Referências Bibliográficas

Aguiar, L. M. S.; Machado, R. B.; Marinho-Filho, J. A diversidade biológica do Cerrado. In: Aguiar, L. M. e Camargo, A (eds.). Ecologia e caracterização do Cerrado. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, 2004, p.19-42.

Ferreira, L. G.; Yoshioka, H.; Huete, A.; Sano, E. E. Seasonal landscape and spectral vegetation index dynamics in the Brazilian Cerrado: An analysis within the Large Scale Biosphere – Atmosphere Experiment in Amazônia (LBA). *Remote Sensing of Environment*, n. 87, p.534-550, 2003...

Huete, A.; Didan, K.; Miura, T.; Rodriguez, E. P.; Gao, X.; Ferreira, L. G. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. *Remote Sensing of Environment*, n. 83, p.195-213, 2002.

Mendonça, R.; Felfili, J.; Walter, B., Silva Jr, J. C.; Resende, A.; Filgueiras, T.; Nogueira, P. Flora vascular do Cerrado. In: Sano, S. e Almeida, S. (Eds.). Cerrado: Ambiente e flora. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, 1998, p. 288-556.

Mesquita Jr, H. N. 2003. Modelagem das variações da resposta espectral das fisionomias de Cerrado em relação às variações climáticas sazonais. 2003. 244p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

Myers, N; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G; Fonseca, G. A. B; Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, n. 403, p. 853-858, 2000.

Valente, C. R. Controles físicos na evolução das unidades geoambientais da Bacia do Rio Araguaia, Brasil Central. 2007. 156p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais), CIAMB, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

Valente, C. R.; Latrubesse, E. M. Paleohydrological characteristics and river channel avulsions during Middle and Upper Pleniglacial in Bananal Basin, Brazil. **Quaternary Science Reviews**, 2010 (in press).

Valente, C. R. Latrubesse, E. M.; Ferreira, L. G. Relationships among vegetation, geomorphology and hydrology in the tropical wetland savanna region of Central Brazil: the Bananal Island. **River Research and Applications**, 2010 (in press).