

# EVOLUÇÃO DO USO DA TERRA NA BACIA DOS RIOS TOCANTINS-ARAGUAIA DURANTE O PERÍODO 1940-1995

Christiane C. Leite<sup>1</sup>, Marcos Heil Costa<sup>2</sup>, Ranieri C. F. de Amorim<sup>3</sup>

[1] Doutoranda em Meteorologia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa – UFV. Av. P. H. Rolfs, SN, Centro. Viçosa-MG.

Cep.: 36570-000. E-mail: [ccleite@gmail.com](mailto:ccleite@gmail.com).

[2] Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG

[2] Pesquisador DCR do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus de Marechal Deodoro – AL.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011  
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**Resumo:** O desmatamento realizado para dar lugar as culturas anuais aumenta o escoamento médio de uma bacia pela redução da evapotranspiração e da infiltração. Este trabalho mostrou que a expansão das atividades agrícolas dentro da bacia dos rios Tocantins-Araguaia, no período 1940-1995, se deram de forma bastante intensa. A distribuição espacial dessas atividades durante o período de estudo mostrou que houve um processo de intensa ocupação antrópica dentro da bacia, caracterizada pela transformação dos espaços naturais. A análise da evolução temporal mostrou que a pastagem é o tipo de uso da terra predominante na região de estudo. Compreender como se dá o processo de mudança no uso da terra e capturar o padrão de evolução destas atividades dentro da bacia, significa, no contexto dos recursos hídricos, possibilitar um melhor planejamento e gerenciamento das águas, tanto no aspecto qualitativo quanto quantitativo.

**Palavras-chave:** Uso da terra, desmatamento, bacias hidrográficas

## EVOLUTION OF LAND USE IN THE TOCANTINS-ARAGUAIA RIVERS BASIN DURING THE PERIOD 1940-1995

**Abstract:** The deforestation to make way for annual crops, increase the mean flow of the basin by reducing of the evaporation and infiltration. This study showed that the expansion of agricultural activities within the watershed of the Tocantins-Araguaia, in the period 1940-1995, was quite intense. The spatial distribution of these activities during the study period showed that there was an intense human occupation within the basin, characterized by the transformation of natural spaces. The analysis of temporal trends showed that the pasture is the type predominant land use in the study region. To understand how the process of change in land use pattern and to capture the evolution of these activities within the basin in the context of water resources, turn possible the planning and management of water, both in qualitative and quantitative aspect.

**Keywords:** Land use, deforestation, watershed

**1. Introdução:** O desmatamento realizado para dar lugar as culturas anuais aumenta o escoamento médio de uma bacia pela redução da evapotranspiração e da infiltração. O impacto que isto tem sobre a vegetação e os sistemas hídricos pode depender dos efeitos de escala nas bacias de maior porte. Um outro aspecto importante é que o plantio, após o

desmatamento, sem nenhum cuidado com a conservação da terra, tende a aumentar consideravelmente a erosão, com grande aumento no escoamento com relação às condições prévias de floresta.

Vários estudos em pequenas bacias, baseados em modelos hidrológicos [p.ex.: Dunn e MacKay, 1995; Fohrer et al., 2001], mostram que o desmatamento para agricultura ou urbanização induz um aumento na vazão com várias intensidades. Assim, a intensidade dos efeitos do uso da terra no regime hídrico depende do tamanho e do declive da bacia e das características do uso da terra [Cognard-Plancq et al., 2001; Matheussen et al., 2000].

Como os dados anuais de uso da terra são raramente disponíveis, há uma boa chance que as mudanças no uso da terra não sejam bem representadas dentro dos modelos e as mudanças significativas podem ocorrer mais depressa quando capturadas por interpolação linear. Se o ritmo das mudanças no uso da terra ou a intensificação não é capturada nos dados disponíveis, então os resultados dos modelos mostram observações subprevistas durante a urbanização da região em estudo [Muthukrishnan, 2004]. O objetivo desse trabalho é mostrar a evolução do uso da terra dentro da bacia dos rios Tocantins-Araguaia de acordo com um banco de dados histórico, geograficamente explícito, desenvolvido em uma resolução espacial de 5-min, que descreve de forma acurada o uso da terra dentro da bacia.

**2. Metodologia:** O estudo foi realizado para a bacia do rio Tocantins-Araguaia que possui uma área superior a 813.674 km<sup>2</sup> e está localizada no leste da Amazônia quase que integralmente entre os paralelos 2° e 18° e os meridianos de longitude oeste 46° e 56°.

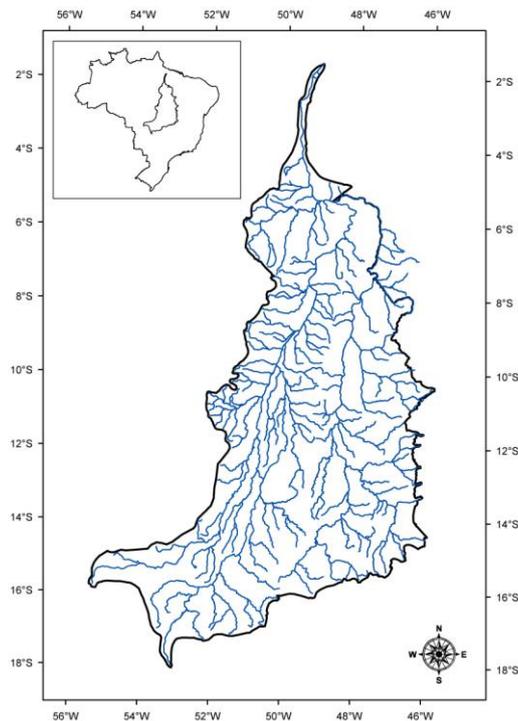


Figura 1. Área de estudo

Para a caracterização dos padrões de uso da terra dentro da bacia durante o período 1940-1995, foram utilizados dados históricos de censo agrícola, em nível municipal, coletados pelo IBGE em intervalos de 5-10 anos e compilados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e uma classificação de uso da terra para 1995 proposta por Cardille et al. [2002], desenvolvida através da fusão de dados de censo agrícola e dados de sensoriamento remoto, para registrar a posição geográfica e os tipos de uso da terra.

Os dados de censo agrícola utilizados neste trabalho contêm as três maiores categorias de uso da terra: áreas cultivadas (lavouras permanentes e lavouras temporárias), pastagem natural e pastagem plantada. Cada categoria representa a área, naquele tipo de uso agrícola, em cada município. Foi realizada a análise da evolução do uso da terra total que consiste na soma dessas três categorias.

Para fundir os dados de censo agrícola de 1995 coletados pelo IBGE e as classificações de cobertura da terra do AVHRR, Cardille et al., [2002] utilizaram a análise da árvore de regressão [Breiman, 1984; De'ath e Fabricius, 2000] (ver mais detalhes em Cardille et al. [2007]) para criar um mapa com a localização geográfica do uso da terra em uma grade de 5-min (~10km) de latitude e longitude. Este mapa foi utilizado como condição inicial em um modelo simples de mudanças no uso da terra, o qual foi rodado para trás no tempo para gerar mapas históricos de uso da terra na Amazônia desde 1995 a 1940 em uma resolução espacial de 5-min (~10km). Em outras palavras, o modelo é um simples algoritmo de distribuição espacial dos dados históricos de uso da terra dentro de um município (Ver mais detalhes em Leite, 2008). Esses mapas contem a fração de cada célula da grade de 5-min dedicada às atividades agrícolas.

Para estudar, mais detalhadamente, a evolução histórica do uso da terra dentro da bacia dos rios Tocantins-Araguaia, foram extraídos mapas desse banco de dados utilizando como ferramenta o Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGis 9.1 tendo como base os limites da bacia. Em seguida, foi feita uma análise dos três principais categorias de uso da terra (culturas agrícolas, pastagem natural e pastagem plantada) dentro da bacia utilizando os dados de censo agrícola.

**3. Resultados e discussões:** A distribuição espacial do uso da terra dentro da bacia do Tocantins-Araguaia é mostrada na Figura 2. Em 1940, as terras cultivadas concentravam-se nas regiões sul e sudeste da Bacia apresentando frações que não ultrapassaram os 60% da área do pixel coberta por alguma categoria de uso da terra. A partir de 1950 as atividades agrícolas se expandiram para a região central da bacia se estendendo para as regiões leste e norte nas décadas seguintes até atingirem praticamente toda a área da bacia em 1995 aumentando também sua intensidade, apresentando pixels com até 100% de sua área coberta por essas atividades.

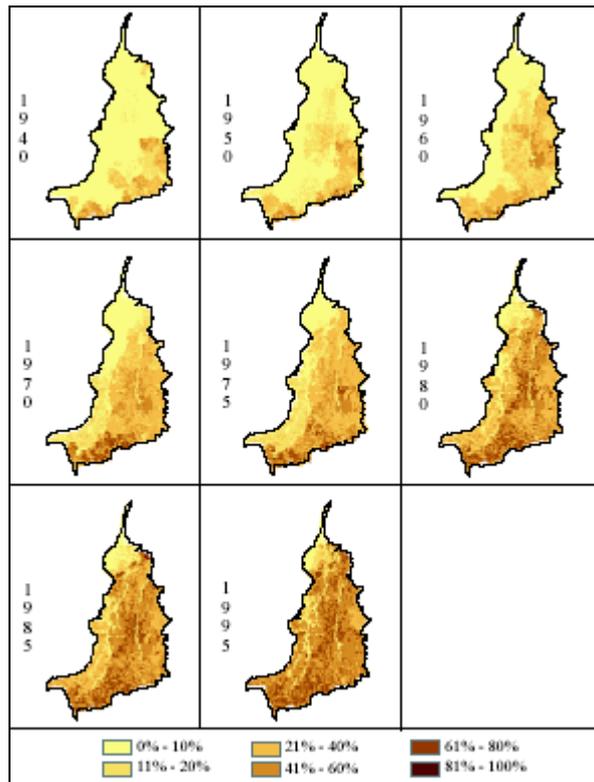


Figura 2. Distribuição do uso da terra total dentro da bacia do Tocantins-Araguaia

A Figura 3 mostra a evolução temporal das três principais categorias de uso da terra na bacia do Tocantins-Araguaia, para o período 1940-1995 (Pastagem Natural – PN, Pastagem Plantada – PP e Cultivos Agrícolas – CA). Podemos observar que dentro da bacia existe um crescimento exponencial nas atividades agrícolas de 9% em 1940 para 46% em 1980, permanecendo relativamente estável depois disso. As pastagens naturais dominaram até 1980, quando foram crescentemente substituídas pela pastagem plantada que é mais produtiva para a criação de gado.

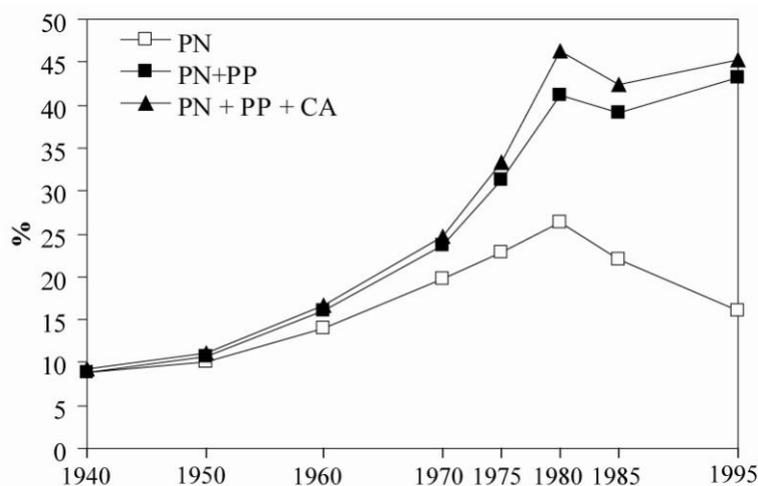


Figura 3. Evolução das três principais categorias de uso da terra dentro da bacia do Tocantins-Araguaia. O quadrado branco representa a proporção de pastagem natural (PN), o quadrado preto a proporção de pastagem total (PN + PP) e o triângulo preto representa a proporção de atividades agrícolas totais (PN + PP + CA).

**4. Conclusões:** A expansão das atividades agrícolas dentro da bacia dos rios Tocantins-Araguaia, no período 1940-1995, se deu de forma bastante intensa. A distribuição espacial dessas atividades durante o período de estudo mostrou que, houve um processo de intensa ocupação antrópica dentro da bacia, caracterizada pela transformação dos espaços naturais. A análise da evolução temporal mostrou que a pastagem é o tipo de uso da terra predominante na região de estudo. A alteração do uso da terra se apresenta como um indicador das principais forças que promovem o desenvolvimento de uma região. Compreender como se dá o processo de mudança no uso da terra e capturar o padrão de evolução destas atividades dentro da bacia, significa, no contexto dos recursos hídricos, possibilitar um melhor planejamento e gerenciamento das águas, tanto no aspecto qualitativo quanto quantitativo.

## 5. Referencias bibliográficas

- BREIMAN, L.; FRIEDMAN, J. H.; OLSHEN, R.A.; STONE, C. J., 1984. Classification and Regression Trees. Wadsworth International: California, USA. ISBN: 0-534-98053-8.
- CARDILLE, J. A., FOLEY, J. A., e COSTA, M. H., 2002. Characterizing patterns of agricultural land use in Amazonia by merging satellite classifications and census data. *Global Biogeochemical Cycles*, vol. 16, 1386, DOI 10.1029/2000GB001386.
- CARDILLE, J. A.; CLAYTON, M., 2007. A Regression Tree-Based Method for Integrating Land-Cover and Land-Use Data Collected At Multiple Scales. *Environmental and Ecological Statistics*, vol. 14, 161-179p. DOI 10.1007/s10651-007-0012-5.
- COGNARD-PLANCQ, A.L., MARC, V., DIDON-LESCOT, J.F., NORMAND, M., 2001. The role of forest cover on streamflow down sub-Mediterranean mountain watersheds: a modelling approach. *Journal of Hydrology* 254, 229–243.
- DE'ATH, G., FABRICIUS, K.E., 2000. Classification and regression trees: A powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology*. Vol. 81, 3178-3192p.
- DUNN, S. M. e MACKAY, R., 1995. Spatial variation in evapotranspiration and the influence of land use on catchment hydrology. *Journal of Hydrology*, vol. 171(1-2), 49 – 73p.
- FOHRER, N., HAVERKAMP, S., ECKHARDT, K., FREDE, H. G., 2001. Hydrologic response to land use changes on the catchment scale. *Physical Chemical Earth*, vol. 26 (7-8), 577 – 582p.
- LEITE, CHRISTIANE CAVALCANTE. Reconstrução dos padrões históricos de uso da terra na Amazônia, no período 1940-1995, para estudos climáticos e hidrológicos. Viçosa, UFV, 2008. 123p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- MATHEUSSEN, B., KIRSCHBAUM, R.L., GOODMAN, I.A., O'DONNELL, G.M., LETTENMAIER, D.P., 2000. Effects of land cover change on streamflow in the interior Columbia River Basin (USA and Canada). *Hydrological Processes* 14, 867–885.
- MUTHUKRISHNAN, S.; HARBOR, J.; LIM, K.J.; ANGEL, B. A., 2004. Calibration of a Simple Rainfall-Runoff Model for Term Hydrological Impact Evaluation. Disponível em: <http://www.urisa.org/>.