

ISSN 2358-9132

Novembro, 2014

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Anais do SIAGRO

Ciência, Inovação e Mercado 2014

Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária

Editores:

Carlos Manoel Pedro Vaz

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori

Silvio Crestana

São Carlos, SP
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452

Caixa Postal 741

CEP 13560-970 - São Carlos-SP

Fone: (16) 2107 2800

Fax: (16) 2107 2902

www.embrapa.br/instrumentacao

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João de Mendonça Naime

Secretária Executiva: Valéria de Fátima Cardoso

Membros:

Valéria de Fátima Cardoso

Cinthia Cabral da Costa

Elaine Cristina Paris

Maria Alice Martins

Cristiane Sanchez Farinas

Membro Suplente: Paulo Renato Orlandi Lasso

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso

Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso

Capa: Valentim Monzane

Imagens Capa: Arquivo Embrapa Instrumentação

Editoreção eletrônica: Diagrama Editorial

1ª edição

1ª impressão (2014): tiragem 300

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Instrumentação

A532 Anais do SIAGRO: ciência, Inovação e mercado 2014: Simpósio Nacional de
Instrumentação Agropecuária. /Carlos Manoel Pedro Vaz, Débora Marcondes Bastos
Pereira Milori, Silvio Crestana, editores. – São Carlos, SP: Embrapa
Instrumentação, 2014.
Irregular

ISSN 2358-9132

1. Instrumentação agropecuária. 2. Automação de processos agrícolas. 3. Agricultura
de precisão. 4. Sensores. 5. Equipamentos agrícolas. 6. Monitoramento.
7. Nanotecnologia. 8. Modelagem .9. Métodos avançados. 10. Inovação. 11. Tecnologias
convergentes. I. Vaz, C. M. P. II. Milori, D. M. B. P. III. Crestana, S.

CDD 21 ED. 681.763

© Embrapa 2014



CRITÉRIOS PARA A DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DO BANCO DE DADOS DESTINADOS À MODELAGEM DA DINÂMICA ESPACIAL DE SUB-BACIAS SOB EXPANSÃO DA PALMA DE ÓLEO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

A.K.L. Silva¹, A.T. Fushita², S.E.M. Pereira³, J.T.S. dos Santos⁴, A. Venturieri⁵, A.M.L. de Souza⁴, C.A. Galharte⁶, S. Crestana⁷

- (1) Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Folha 31, Quadra 7, Lote Especial s/n, 68501-970, Marabá, PA, antoniokledson@gmail.com
- (2) Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310, 13565-905, São Carlos, SP, angela_fushita@yahoo.com.br
- (3) Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP-340, Km 127, 5, 13820-000, Jaguariúna, SP, sandro.pereira@embrapa.br
- (4) Universidade Federal Rural da Amazônia, Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501, 66.077-830, Belém, PA, joysetaty@hotmail.com, adriano.souza@ufra.edu.br
- (5) Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/nº, 66095-100, Belém, PA, adriano.venturieri@embrapa.br
- (6) Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, Km 234 s/n, 13560-970, São Carlos, SP, carol.galharte@gmail.com
- (7) Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, 1452, 13560-970, São Carlos, SP, silvio.crestana@embrapa.br

Resumo: A modelagem ambiental tem se mostrado uma importante ferramenta no estudo de impactos ambientais das mudanças da paisagem de curta e longa duração. O Modelo CLUE-S possibilita estudar a dinâmica de paisagem na perspectiva de simular cenários. Abordar-se-á os critérios de escolha das áreas de estudo, bem como o processo de levantamento e procedimentos prévios de manipulação dos dados necessários ao estudo de dinâmica espacial das sub-bacias dos rios Acará-Mirim e Bujaru. A base da escolha dessas áreas foi a existência de plantio extensivo da Palma de Óleo. Os dados são de origens e formatos diversos, exigindo uma ampla rede de informação e amplo conhecimento conceitual e metodológico para o desenvolvimento da modelagem.

Palavras-chave: Amazônia Oriental, modelagem ambiental, CLUE-S.

CRITERIA FOR DEFINING THE STUDY AREA AND DATA BANK FOR THE MODELING OF SPATIAL DYNAMICS OF SUB-BASIN IN EXPANSION OF PALM OIL

Abstract: Environmental modeling has been an important tool in the study of environmental impacts of changes in the landscape of short and long term. The CLUE-S model allows studying the dynamics of landscape from the perspective of simulating scenarios. Will be worked on the selection criteria of the study areas, well as the process of lifting and preliminary handling procedures of data needed to the study the spatial dynamics process of the sub-basins of Acará-Mirim and Bujaru. The basis of selection of these areas was the existence of extensive planting of palm oil. The Data are from various sources and formats, requiring a wide network of information and broad conceptual and methodological knowledge to the development of modeling.

Keywords: Eastern Amazonia, environmental modeling, CLUE-S.

1. Introdução

A região Nordeste do estado do Pará é constituída por um complexo mosaico de uso e ocupação da terra, composto por áreas degradadas, desmatadas, com agropecuária, mineração, indústrias, recomposição de vegetação em diferentes estágios sucessionais, unidades de conservação, reservas indígenas, assentamentos rurais, agricultura familiar e ocupação urbana (LIMA, 2005). Apesar de ser uma região com atividades aparentemente consolidadas, apresenta uma dinâmica de uso e ocupação recente devido à expansão dos plantios da palma de óleo (dendê) (VENTURIERI, 2011). Mediante a importância econômica, social e ambiental desta cultura para a região, torna-se importante compreender a relação desta cultura com os processos de mudanças na paisagem.

A modelagem ambiental é uma importante ferramenta no estudo de impactos ambientais das mudanças da paisagem de curta e longa duração (GALHARTE; CRESTANA, 2014), contribuindo diretamente na tomada de decisões e no planejamento estratégico do território, em especial em nível de bacias hidrográficas (SOUZA;

FERNANDES, 2000). O Modelo de Dinâmica Espacial CLUE-S (Conversion of Land Use and its Effects at Small Region Extent) nos possibilita estudar a dinâmica de paisagem na perspectiva de simular cenários baseados na competição entre classes de uso em escala local e até mesmo regional.

Será abordado os critérios de escolha das áreas de estudo, o processo de identificação das forças espaciais (fatores exploratórios) e os procedimentos de manipulação dos dados necessários ao estudo da dinâmica espacial das sub-bacias dos rios Acará-Mirim e Bujaru, Amazônia Oriental necessários para realizar a modelagem da mudança de uso da terra com o CLUE-S, tendo em vista a importância da dinâmica de uso e de ocupação da terra para avaliações ambientais relativas a processos erosivos em cenários futuros.

2. Materiais e Métodos

2.1. Área de estudo

O presente estudo é aplicado nas Sub-Bacias do Rio Mariquita (39.800 hectares), afluente do Rio Acará-Mirim, e do Rio Bujaru (38.300 hectares), afluente da Margem esquerda do Rio Guamá (Figura 1). O solo predominante é o Latossolo Amarelo distrófico, apresentando manchas de Argissolo Amarelo e Vermelho-Amarelo distrófico e Plintossolo Pétrico concrecionário. Precipitação média anual de 2399 mm, temperatura média máxima de 32 °C, média mínima de 22,5 °C e umidade relativas do ar de 80%.

2.2. Banco de dados a ser utilizado nos modelos CLUE-S

A modelagem da dinâmica espacial usando o CLUE-S depende primordialmente da estruturação de um banco de dados, que reúne informações qualitativas e quantitativas referentes ao meio biofísico, socioeconômico e geopolítico da área de estudo (GALHARTE et al., 2014). Com o objetivo de construir os mapas bases de entrada no modelo, tais arquivos são obtidos de diferentes fontes e em diferentes formatos (vetor, raster e tabular), podendo um dado gerar diferentes parâmetros, ou, um parâmetro ser gerado a partir de dois ou mais dados.

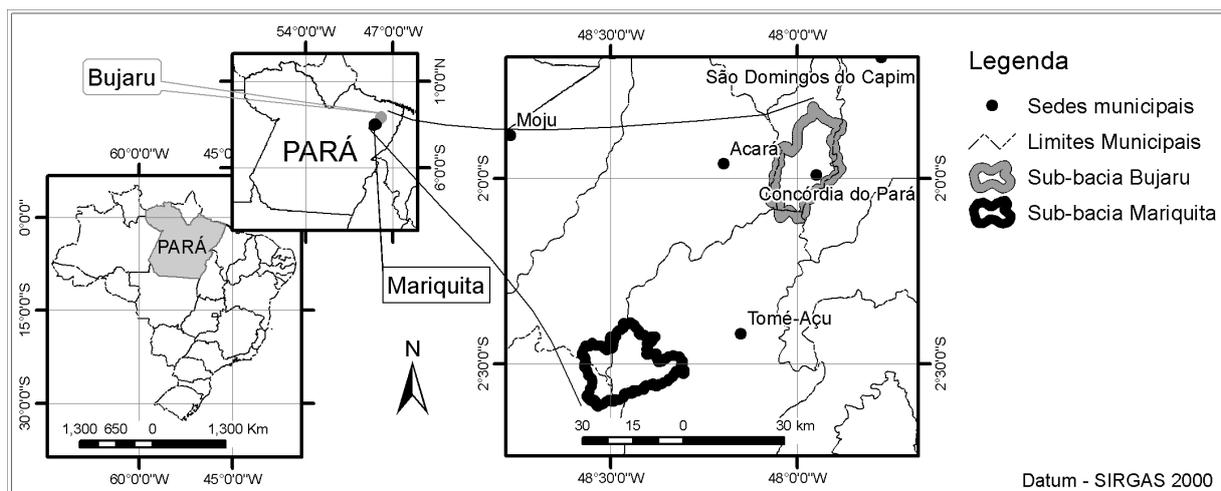


Figura 1. Mapa de Localização das sub-bacias dos rios Acará-Mirim e Bujaru.

2.3. Modelo de simulação da dinâmica de mudança do uso do solo - CLUE-S

O Modelo CLUE-S, fundamentado na interação de diferentes classes de uso e cobertura do solo e forças biofísicas e sócioeconômicas (Fatores Explanatórios), opera simulações espaciais explícitas de mudanças de uso da terra. Tais simulações estão fundamentadas na análise empírica da adequabilidade de alocação de um uso específico do solo, utilizando-se das interações e competições que caracterizam as dinâmicas espaciais e temporais dos sistemas de uso da terra (VERBUG et al., 2002). O modelo CLUE-S possibilita calcular a variação de área para todos os tipos de uso da terra no nível agregado (módulo não-espacial), a partir de demandas conhecidas, as quais são traduzidas em mudanças de uso da terra em diferentes locais dentro da região de estudo (SOLER, 2006).

3. Resultados e Discussão

3.1. Critérios de seleção das sub-bacias em estudo

A escolha dessas áreas, baseou-se na existência de plantios extensivos da Palma de Óleo, por razão da relevância desta cultura na indústria de alimentos e na de produção de energia. Mediante isso, o governo Brasileiro

financiou a elaboração do Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Palma de Óleo na Amazônia (RAMALHO FILHO, 2010) com o identificando a aptidão edafoclimática das áreas desmatadas da região amazônica para o plantio da Palma de Óleo. Até o ano de 2010, cerca de 90% da área plantada com a Palma de Óleo (Dendê) estava localizada no Estado do Pará (VENTURIERI, 2011). A partir desse cenário, escolheu-se a sub-bacia do Rio Mariquita, por apresentar a Palma de Óleo como uso consolidado e Característica Edafoclimática Regular, e a sub-bacia do Rio Bujaru, apresentando a Palma de Óleo como uso em expansão e de característica edafoclimática Preferencial (RAMALHO FILHO, 2010). Estas sub-bacias também abrigam, além da palma de óleo, importantes atividades agrícolas como pecuária, agricultura familiar, sistemas agroflorestais, frutíferas, pimenta do reino e outras atividades fundamentais a região.

3.2. Banco de dados

As diferentes origens e formatos dos dados de entrada (Quadro 1) tornam o trabalho de modelagem de dinâmica espacial complexo e demorado. Obter uma grande quantidade de dados e em um nível elevado de qualidade exige o acesso a fontes variadas de informação. Contudo, esses dados devem ser processados e analisados antes de sua inserção no modelo, o que demanda do usuário diversificadas competências conceituais e metodológicas para gerar os dados para a modelagem com o CLUE-S.

Quadro 1. Banco de Dados para a modelagem, suas respectivas descrições, fontes e uso.

Nome	Descrição	Fonte
Modelo Digital de Elevação	SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), disponibilizados em Sistema de Coordenadas Geográficas e Datum WGS84, 90 metros em uma escala de 1:250.000. Os Modelos utilizados foram: SA-23-Y-A / SA-23-V-C / SA-22-Z-B / SA-22-X-D.	Programa da Embrapa Brasil em Relevo.
Uso e Ocupação das Bacias para os anos de 2002 e 2008	Mapas serão reclassificados para redução de classes e melhor análise da modelagem nas seguintes classes: Palma de Óleo, Agricultura, Pastagem, Remanescente, Urbano e Água. No CLUE-S os usos Urbano e Água são agrupado na Classe outros, pois não serão modelados.	Projeto TerraClass (INPE/Embrapa) e Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - Probio do Ministério do Meio Ambiente.
Mapas de uso e ocupação de outros anos (2004, 1998, 1994, 1990 e 1986)	Gerados através da análise supervisionada de imagens do sensor ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) abordo do satélite LandSat-5 utilizando ArcGis 10.2.	Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE).
Dados pedológicos	Número de camadas do solo, profundidade das camadas, grupo hidrológico, máxima profundidade da raiz no perfil do solo, fração de porosidade, textura, densidade, capacidade de água disponível, condutividade hidráulica saturada, conteúdo de carbono orgânico, conteúdos de argila, silte, areia e fragmentos de rochas, albedo e fator erodibilidade do solo (fator K da EUPS).	Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Pará.
Dados Climáticos	Precipitação pluviométrica e Temperatura média do ar; Temperatura média máxima do ar; Temperatura média mínima do ar; Umidade relativa do ar; Temperatura média do ponto de orvalho; Radiação solar média; média diária da velocidade do vento.	Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Agência Nacional de Água (ANA).
Zoneamento Agroecológico para a Cultura da Palma de Óleo (Dendezeiro)	Mapa de aptidão Climática; Mapa de aptidão Agrícola das Terras; Mapa de aptidão edafoclimática.	Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia. Embrapa Solos, 2010.
Dados Socioeconômicos	Densidade populacional; Renda mensal familiar.	Censo demográfico do ano 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
Dados Logísticos	Rodovias; Hidrografia; Hidrovias; Portos; Localização das usinas de extração do Óleo de palma; Custo da distância do transporte do óleo.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e Embrapa Amazônia Oriental.

4. Conclusões

Até o presente momento todos os dados necessários a modelagem foram obtidos, devendo-se a uma rede de informação ampla e períodos para obtenção também variados. Porém, é importante ressaltar que o trabalho está sendo desenvolvido em mesobacias, e conseguir dados de solo, clima e uso em escalas maiores que 1:250.000 para a região amazônica ainda é um grande desafio. Por esta razão, os dados de uso e cobertura e pedológicos, por exemplo estão em escala de 1:250.000, com resolução de 90 metros. Estes dados serão fundamentais a aplicação do modelo CLUE-S para geração de cenários de mudanças de uso e cobertura da terra, visando produzir estimativas futuras de processos erosivos e estudos de manejo e de gestão ambiental e de agrícola em nível de bacias hidrográficas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa de doutorado, à Embrapa Instrumentação, Embrapa Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Embrapa Meio Ambiente, Universidade Federal de São Carlos e INMET.

Referências

- ANA - Agência Nacional de Águas. Sistema de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso: 02 jan. 2013.
- ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários: página institucional. Brasília, DF: Ministério dos Transportes, 2013. Arquivos vetoriais de portos e de hidrovias. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/Portal/PNIH.asp>>. Acesso em: 16 abr. 2013
- GALHARTE, C. A.; CRESTANA, S. Os impactos das atividades agrícolas nos recursos hídricos: Estudo de caso de microbacias hidrográficas em expansão com a cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. In: Palhares, J. C. P.; Gebler, L. (Org.). Gestão ambiental na agropecuária. Brasília, DF: Embrapa, 2014, v. 2, p. 457-490.
- GALHARTE, C. A., VILLELA, J. M.; CRESTANA, S. Estimativa da produção de sedimentos em função da mudança de uso e cobertura do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.18, n.2, p.194–201, 2014.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Banco de dados por estados. Acessado em 2013 e disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Rede de Estações Meteorológicas Automáticas e Convencionais do INMET. Brasília: [s. n.], 2013.
- LIMA, A. M. M. de. Sistema de informação de recursos hídricos como subsídio a elaboração do plano diretor da bacia do Rio Capim - Pa. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 2005, p. 3789-3796.
- RAMALHO FILHO, A. Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010.
- SOLER, L. S. Modelagem espacial de uso da terra utilizando o CLUE-S: conceito e aplicações para estudos de dinâmica de uso da terra. 2006. 49p.
- SOUZA, E. R. DE; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas unidades básicas para o planejamento e gestão sustentáveis das atividades rurais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p.15-20, nov./dez. 2000.
- VENTURIERI, A. Zondendê x Amarelecimento Fatal: Mapeamento de áreas com potencial de expansão e de ocorrência de amarelecimento fatal em palma de óleo (dendê) na Amazônia Legal, com ênfase no Estado do Pará. Agroenergia em Revista, n. 2 (Maio), 2011.
- VERBURG, P.H., SOEPBOER, W., VELDKAMP, A., LIMPIADA, R.; ESPALDON, V. 2002. Modeling the spatial dynamics of regional land use: the CLUE-S model. Environmental Management, 30(3): 391-405.