

DETECÇÃO DE CLAREIRAS OCASIONADAS PELA EXPLORAÇÃO FLORESTAL EM ÁREA MANEJADA NO SUL DA AMAZÔNIA

Alexandra Bezerra de Menezes¹, Symone Maria de Melo Figueiredo²

^{1,2} Universidade Federal do Acre, – UFAC-Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, BR 364, km 4 – Distrito Industrial - CEP: 69.920-900 – Rio Branco – Acre, Brasil - ¹bezerrademenezesa@gmail.com, ²symone.figueiredo@ufac.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi detectar e mensurar a abertura de clareiras decorrente da exploração e corte seletivo de madeira em uma Unidade de Produção Anual - UPA, na Floresta Estadual do Antimary sob regime de Manejo Florestal. Para isso, utilizou-se o método automático isodata em imagem do sensor OLI, Landsat 8. Na avaliação da acurácia do mapeamento foi utilizada como referência uma imagem da constelação Rapydie, onde foram selecionados, aleatoriamente, os pixels de verdade de campo. Oito classes espectrais foram selecionadas para representar as cicatrizes da exploração florestal. Um total de 4,056 Km² da UPA foi detectada como cicatrizes da exploração. A metodologia aplicada foi considerada adequada para o objetivo do trabalho, mesmo dispondo-se de imagens de média resolução espacial é possível a obtenção de resultados que sirvam de parâmetros para avaliação e monitoramento da exploração florestal, com potencial de subsidiar as ações dos órgãos ambientais.

Palavras-chave — Isodata, monitoramento ambiental, Acre.

ABSTRACT

The objective of this study was to detect and measure the opening of clearings due to the exploration and selective cutting of wood in an Annual Production Unit - APU, in the Antimary State Forest under the Forest Management regime. For this, the automatic isodata method in OLI sensor image, Landsat 8 was used. In the evaluation of the accuracy of the mapping, an image of the Rapydie constellation was used as reference, where the real field pixels were randomly selected. Eight spectral classes were selected to represent the scars of the forest exploitation. A total of 4,056 km² of APU was detected as scars from the exploration. The applied methodology was considered suitable for the purpose of the work, even if it has images of medium spatial resolution, it is possible to obtain results that serve as parameters for evaluation and monitoring of forest exploitation, with the potential to subsidize the actions of environmental agencies.

Key words — Isodata, environmental monitoring, Acre

1. INTRODUÇÃO

A exploração seletiva de madeira na Amazônia é feita de duas formas, a convencional e a Exploração de Impacto Reduzido (EIR). A última, é considerada essencial para melhorar as operações florestais e constitui um passo preponderante para o manejo sustentável da floresta [1].

A fase inicial consiste em um levantamento (inventário florestal parcial) das espécies de valor comercial, para avaliar o potencial madeireiro do local e definir as áreas de exploração [2]. Nesta fase pré-exploratória também deve ser feito o planejamento da rede de estradas a serem utilizadas na extração da madeira (estradas principais e secundárias), assim como a definição dos locais a serem utilizados como pátios de estocagem de madeira, além das pontes. Ao final do planejamento, deve ser gerado um mapeamento das áreas, com a localização da infraestrutura necessária para que o manejo florestal seja praticado.

A infraestrutura para exploração florestal é fundamental nas atividades de exploração madeireira, mas responde por grande parte dos impactos ambientais dessa atividade [2]. Construções de estradas, trilhas de arraste e pátios de estocagem na exploração mecanizada de florestas, causam impactos severos no solo, com uso de tratores. Inevitavelmente, o uso de equipamentos pesados causará aumento da compactação do solo, danos na camada das raízes superficiais do solo e decréscimo na capacidade de infiltração do solo [3]. Especificamente, as estradas, quando não são bem construídas, podem provocar prejuízos aos recursos naturais, afetando a qualidade da água, migração e deslocamento de espécies, ocasionando ainda fragmentação de habitats e erosão do solo [4].

O monitoramento da atividade madeireira é substancial para estabelecer planos de ação e estratégias que contribuam para o uso sustentável dos recursos florestais [3]. Os elementos da infraestrutura geralmente podem ser detectados em imagens de satélite, possibilitando o mapeamento da exploração madeireira por sensoriamento remoto. Devido às limitações para detecção do impacto de outras operações da exploração florestal (abate e arraste de árvores) com o uso de imagens ópticas, a infraestrutura e as aberturas no dossel da florestal foram utilizadas para

detectar e mensurar as cicatrizes da exploração florestal, a partir de dados orbitais através do método automático de classificação, causadas pelo corte seletivo e também queda das árvores, em uma UPA (Unidade de Produção Anual), na Floresta Estadual do Antimary - FEA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A Floresta Estadual do Antimary é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável criada pelo Decreto 46 de 07 de fevereiro de 1997. Localizada ao norte do município de Bujari e a leste de Sena Madureira, no estado do Acre (S 09° 21' 30,40" e W 68° 03' 55,40"), possui área de 45.686,5669 hectares [5].

Na FEA há predominância da vegetação Floresta Densa associada com Floresta Aberta com Bambu e Floresta Densa associada com Floresta Aberta com Palmeiras. Possui precipitação pluviométrica superior a 2000 mm, porém apresenta período de seca com precipitação mensal acumulada abaixo de 60 mm de chuva. A temperatura média anual é de 25 °C [6].

Nesse trabalho foi considerada como área de estudo a Unidade de Produção Anual 03 Remanescente (UPA03R), com 2.508,38 hectares, remanescente de um total de 3.740,0603 ha, o volume médio de madeira explorada nesta UPA no ano de 2015 foi de 67.964,186 m³.

Devido à dinâmica de exploração florestal, a UPA03R é composta por três partes descontínuas. Para facilitar a descrição e compreensão dos polígonos formadores da área em questão, estes foram denominados como Parte A, Parte B e Parte C (Figura 1).

A classificação da área de exploração foi realizada utilizando a imagem multiespectral do satélite Landsat 8, sensor - OLI (Operacional Land Imager), disponível no USGS (United States Geological Survey). Para fins de avaliação da fidedignidade da classificação digital não-supervisionada foi analisada a estatística fornecida pela matriz de confusão: erros de omissão, comissão e acurácia global, utilizando imagem da constelação de satélites RapidEye, sensor - REIS (RapidEye Earth Imaging System), como dado de referência de período próximo da imagem Landsat 8.

As imagens de satélite que cobrem a área de estudo foram adquiridas em uma única cobertura, durante a realização da exploração florestal, devido a menor cobertura de nuvens, que ocorreu em agosto de 2015. As especificações técnicas das imagens encontram-se na Tabela 1.

Para classificar a imagem, foi utilizado o algoritmo de agrupamento isodata, que tem por finalidade agrupar os pixels, dividindo os dados da imagem no espaço multiespectral [7].

Tabela 1. Dados de sensoriamento remoto utilizado neste estudo.

Satélite	Órbita-ponto	Data de aquisição	Resolução Espacial
Landsat 8	002/066	22/08/2015	30 m
RapidEye	246422	09/08/2015	5m

Foi definido como parâmetro para a classificação, um total de 25 classes espectrais, com 10 iterações e limiar de mudança (5%), visando determinar boa discriminação dos alvos a serem extraídos da imagem. Após a classificação de agrupamento, foi realizado um filtro de 3 x 3 (majority/minority analyses) para homogeneizar o mapeamento, e então verificada a partir de análise visual as classes correspondentes às cicatrizes da exploração florestal na UPA03R correspondente a abertura no dossel.

As classes selecionadas foram combinadas e exportadas para vetor, e assim, analisadas em SIG para posterior mensuração da área detectada pela classificação como pátios, estradas e clareiras, ou seja, as cicatrizes da exploração florestal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processamento, oito classes foram selecionadas para representar as cicatrizes da exploração florestal na UPA03R. A Figura 2 mostra o mapa temático com o respectivo resultado da classificação não-supervisionada isodata.

A partir da observação de indicador estatístico e a comparação visual entre a classificação e a imagem da constelação RapidEye (5m), observou-se que o mapeamento conseguiu detectar parte das cicatrizes da exploração, no entanto, não conseguiu detectar toda a cicatriz presente. Isso pode ser explicado pela resolução espacial da imagem Landsat 8 (30m), que dificulta a separação entre os alvos da superfície e consequentemente a separação em classes espectrais. Pois neste tipo de classificação, o analista especifica alguns parâmetros que o computador irá usar para descobrir padrões que são inerentes aos dados [8]. Pode estar relacionado também à quantidade de classes utilizadas, pois um maior número de classes possibilita melhor discriminação e detalhamento dos alvos [7].

A área detectada como cicatriz da exploração florestal na UPA03R até a data considerada (22/08/2015) foi de 4,056 Km², representando aproximadamente 16% (405,6 ha) da área.

Na avaliação da acurácia observou-se que as classes selecionadas correspondiam a cicatrizes também visualizadas na imagem de verdade de campo (RapidEye). Ao todo, 205 pixels selecionados aleatoriamente na imagem RapidEye foram corretamente mapeados. Este resultado indica que é possível classificar a infraestrutura e abertura de clareiras decorrente da exploração florestal por meio de

técnicas de processamento de imagem Landsat (30m), ainda que, não detecte toda a cicatriz da exploração na área.

5. CONCLUSÕES

A metodologia aplicada na classificação digital de imagens de sensoriamento remoto, isodata, demonstrou ser eficiente para mapeamento e quantificação das alterações advindas da exploração florestal.

Os resultados obtidos demonstram que mesmo dispondo-se de recursos limitados e imagens de média resolução espacial é possível a obtenção de parâmetros de avaliação e monitoramento da exploração florestal.

6. REFERÊNCIAS

[1] Sabogal, C.; Silva, J.N.M.; Zweede, J.; Pereira Júnior, R.; Barreto, P.; Guerreiro, C.A. Diretrizes técnicas para a exploração de impacto reduzido em operações florestais de terra firme na Amazônia brasileira. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 52p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 64).

[2] Pinagé, E. R.; Matricardi, E. A. T. Detecção da Infraestrutura para Exploração Florestal em Rondônia Utilizando Dados de Sensoriamento Remoto. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 377-390, 2015.

[3] Graça, P. M. L. A. Monitoramento e caracterização de áreas submetidas à exploração florestal na amazônia por técnicas de detecção de mudanças. São José dos Campos: INPE, 257p, 2006.

[4] Uhl, C.; Vieira, I.C.G. Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon - a case study from the Paragominas Region of the State of Pará. **Biotropica**; v. 21, n. 2, p. 98-106, 1989.

[5] Governo do Estado do Acre. Diagnóstico socioeconômico da Floresta Estadual do Antimary. Rio Branco: SEDENS, 2012.

[6] Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Documento Síntese – Fase II. Rio Branco: SEMA, 2007.

[7] Ohata, A. T.; Quintanilha, J. A. O uso de algoritmos de clustering na mensuração da expansão urbana e detecção de alterações na Região Metropolitana de São Paulo. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16–21 de Abril de 2005**, p. 647-655, 2005.

[8] Graça, P. M. L. A. et al. Desenvolvimento metodológico para detecção e mapeamento de áreas florestais sob exploração madeireira: estudo de caso, região norte do Mato Grosso. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 12, p. 16-21, 2005.

7. ILUSTRAÇÕES, GRÁFICOS E FOTOGRAFIAS

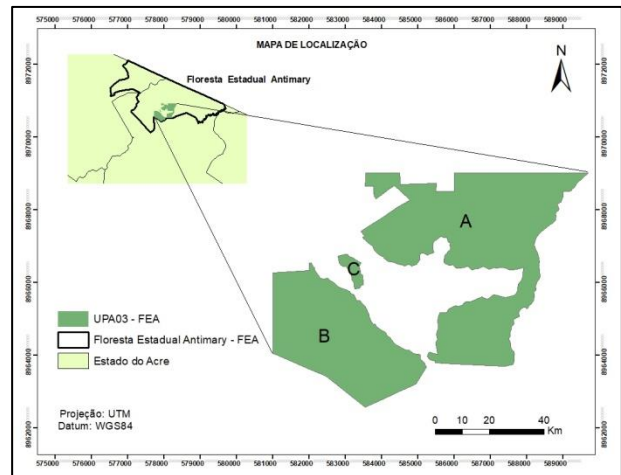


Figura 1. Mapa de localização da Floresta Estadual Antimary e a UPA03R.

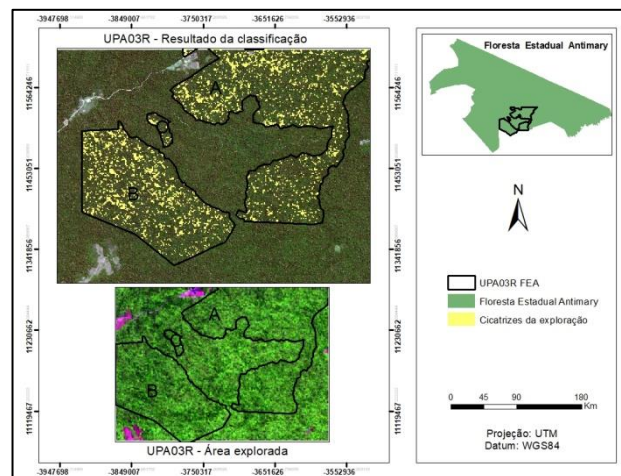


Figura 2. Mapa de classificação não-supervisionada das cicatrizes da exploração florestal na UPA03R, Floresta Estadual Antimary, Acre.