



O USO DE GEOTECNOLOGIA PARA A CARACTERIZAÇÃO DOS FOCOS DE QUEIMADAS E DOS USOS DA TERRA NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO

A. M. dos Santos¹, H. F. Ramos^{1,2}, W. A. Pereira¹, F. G. Nunes¹, L. R. P. de Sousa²

¹Universidade Federal de Goiás, Brasil

²Instituto Federal de Goiás, Brasil

Comissão IV – Sensoriamento Remoto, Fotogrametria e Interpretação de Imagens

RESUMO

Os dados de focos de queimadas disponibilizados pelo INPE não referem a área atingida, somente o ponto de ocorrência. Para superar tal limitação esse estudo teve como objetivo realizar a caracterização dos focos de queimadas no município de Porto Velho, estado de Rondônia. A metodologia envolveu análise espacial dos focos de queimadas disponíveis pelo INPE, bem como a caracterização das áreas queimadas por meio das imagens de sensoriamento remoto processadas num SIG. Os resultados revelaram que área de queimada que somou 272,16 km², que os focos são recorrentes em áreas de pastagens, no sul do município, e que as terras indígenas contribuíram para diminuição dos focos na porção norte. Contudo, devido à resolução temporal do LANDSAT, de 16 dias e três órbitas distintas, tornou-se impossível compatibilizar o dia de tomada dos focos junto ao INPE com a passagem do satélite.

Palavras-Chave: Geoprocessamento, Cartografia de Focos de Queimada, Análises Espaciais.

ABSTRACT

The present study had the objective of characterizing the fires in the municipality of Porto Velho, State of Rondônia, based on the use of geotechnologies. The methodology involved the spatial analysis of the burn outbreaks available by INPE, as well as the characterization of the burned areas through the remote sensing images processed in a Geographic Information System (GIS). Due to the temporal resolution of the LANDSAT, of 16 days and three distinct orbits, it became impossible to reconcile the day of taking the foci with INPE with the passage of the satellite. However, the data allowed to evaluate shocks of territorialities in the municipality, in which areas of farms press the indigenous lands.

Keywords: Geoprocessing, Mapping Outbreaks of Fire, Spatial Analysis.

1- INTRODUÇÃO

Os dados e informações espaciais disponibilizados, principalmente, pelos órgãos de governo são extremamente importantes para análises variadas, das quais, aquelas que revelam os impactos associados às atividades antrópicas. Além disso, segundo Santos et al. (2015) dados e informações são importantes nas análises geográficas, pois sustentam ou refutam hipóteses acerca de pesquisas nas áreas ambientais, sociais e econômicas. Ainda segundo os autores, de fato, não há análise sem dados, pois toda discussão surge de fatos.

Assim, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) disponibiliza diariamente arquivos vetoriais sobre os focos de queimadas de todo o

território nacional. Esses dados podem ser aproveitados no ensino, na pesquisa e na extensão. Tais dados são obtidos pelos sensores dos satélites meteorológicos *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA); *Geostationary Operational Environmental Satellite System* (GOES), *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS), o *European Remote Sensing Satellite* (ERS), *Tropical Rainfall Measuring Mission* *Suomi National Polar-orbiting Partnership* (NPP).

Contudo, os dados disponíveis pelo INPE se limitam a indicar a ocorrência do fato, o foco de queimada. Assim, de forma a contribuir com a discussão sobre as queimadas, que foram intensas, no ano de 2015, este trabalho pesquisou e caracterizou os focos de

queimada no município de Porto Velho, Estado de Rondônia. Mas porquê o município de Porto Velho?

No período mais recente da ocupação do sul da Amazônia o município de Porto Velho se destacou com maior rebanho bovino e também pela maior taxa de retirada da vegetação. Fato semelhante somente é observado para o município de Juína, no noroeste do Mato Grosso. Assim, justifica-se análise para Porto Velho, de forma a oferecer elementos para caracterização das atividades antrópicas no sul da Amazônia.

A consolidação da ocupação nessa área do espaço rondoniense foi tardia, esteve associada a três principais períodos de ocupação e povoamento pelo não indígena, que Oliveira (2003), descreve assim: período anterior à criação do Território Federal de Rondônia (TFR); da criação do TFR até a década de 1960 e o último com início do processo de colonização técnico-territorial até o período atual. Nesse sentido, o primeiro fluxo do não indígena pelo estado se deu no século XVII em busca de mão-de-obra indígena escrava (RUFINO, 2004). Do primeiro período destaca, ainda no século XIX, a assinatura do Decreto-lei n.º 5.024, autorizando navios mercantes de todas as nações subirem o Rio Madeira (IBGE, 2015).

Com isso, no período de colonização técnico-territorial (OLIVEIRA, 2003) a ocupação se consolidou, o município de Porto Velho já estava emancipado e ocupava aproximadamente 50% de todo o estado de Rondônia, na sua porção norte (SANTOS, 2014). Destaca nesse sentido, que com a emancipação de novos municípios a área do município de Porto Velho reduziu drasticamente, passando a configuração que tem hoje. Contudo, o desenvolvimento da cidade e por consequência do município ocorreu com a construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré (EFMM) em 1914. Nesse contexto histórico milhares de trabalhadores vieram de vários países e de diferentes regiões do Brasil para trabalharem na construção da E.F.M.M. Assim, várias expedições se lançaram pelos rios no meio das florestas para abrir frente para o desenvolvimento e evitar conflitos entre indígenas e não indígenas (ARANHA, 2012).

De forma geral, o desenvolvimento dessa porção do estado ocorreu mediante os processos de integração da Amazônia e sua urbanização contribuiu para surgimento de outros municípios (NASCIMENTO et al., 2012). Além disso, segundo pesquisas de Santos (2014) a abertura da BR364 e os projetos de colonização do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) proporcionaram o surgimento de povoados que foram elevados à categoria de municípios. Isso resultou, segundo as narrativas dos povos indígenas Karitiana num brutal declínio demográfico após o contato com os brancos no município de Porto Velho (VELDEN e STORTO, 2005).

A circulação pelos rios e abertura de novas estradas como aquelas mapeadas por Fearnside (1985) certamente deu condições para ocupação e encorajou a

retirada da vegetação que suportou a implantação de propriedades rurais no município de Porto Velho.

Fatos posteriores justificaram a apropriação do meio físico e a globalização dessa porção do território. Destaca-se, nesse sentido, a migração de trabalhadores em grandes obras de geração de energia na Amazônia, especialmente o complexo do Madeira, a Hidrovia Madeira - Amazonas e a consolidação da pecuária, como atividade econômica incentivada pelo Estado. O resultado desse conjunto de ações é o fortalecimento e desenvolvimento das relações capitalistas para a região.

Assim, no período atual o município de Porto Velho, se destaca com a maior população e com aumento significativo nos últimos anos. Segundo dados do IBGE (2015), nos anos de 1950 viviam no município de Porto Velho 36.935 habitantes. A taxa de crescimento foi alta, decrescendo com o tempo, conforme síntese na Tabela 1. Assim, pôde-se observar que a população apresentou crescimento em todas as décadas. Segundo Nascimento et al. (2012) a descoberta de ouro no rio Madeira também foi um fator de grande contribuição para o aumento da população. Para os autores o ápice dessa atividade ocorreu nos anos da década de 1990. A partir daí observa-se declínio da taxa de crescimento.

Tabela 1. Evolução da população no município de Porto Velho.

Ano	População	Taxa em %
1950	27.244	
1960	51.049	
1970	88.856	
1980	138.289	
1991	286.471	
2000	334.585	
2010	428.527	
2015	502.748	

Fonte: Síntese dos censos demográficos Brasil, IBGE (2015).

Outro fato que explica a diminuição da taxa de crescimento da população foi a implantação de políticas ambientais. Segundo Nascimento et al. (2012, p. 30) essas políticas que “visavam principalmente a amenizar os estragos referentes ao uso irracional dos recursos naturais durante os projetos de colonização e nos períodos de exploração do ouro e da cassiterita, através do PLANAFLORO (Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia)”.

O que veio depois não foi menos danoso ao ambiente, especialmente com a implantação e consolidação das usinas para geração de energia. Assim, segundo Nascimento et al. (2012) o crescimento da população verificado na década 2000-2010 revelou a dinâmica das obras do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) impôs à região, através dos projetos hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau.

Contudo, a economia se diversificou no município de Porto Velho, e o Produto Interno Bruto se sustenta em três pilares, a agropecuária, indústria e serviços (Figura 1).

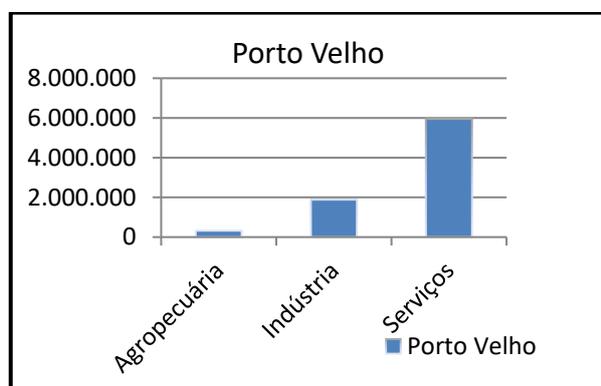


Figura 1. Produto Interno Bruto do município de Porto Velho/Rondônia. Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA.

Desse modo, destaca-se a agropecuária como principal atividade econômica que pressiona para retirada da vegetação nos municípios rondonienses. Para criação de gado bovino são necessárias extensas áreas. E assim, Santos (2014) observou que as maiores taxas de crescimento da retirada de vegetação ocorreram em municípios onde o aumento do número de bovinos foi maior.

Dessa forma, mesmo que ocupando menor fatia do PIB a agropecuária apresenta tendência de crescimento. A partir de tais constatações o objetivo da análise foi avaliar como a conversão da paisagem, sustentada em métodos predatórios de manuseio dos recursos naturais, especialmente com insistência do uso do fogo, se materializou no município de Porto Velho.

2- ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no município de Porto Velho, que se localiza na porção noroeste do estado de Rondônia. Esse município limita-se a norte e a noroeste com o estado do Amazonas e a sudoeste com o estado do Acre e República da Bolívia (Figura 2). O município de Porto Velho ocupa área de 34.096,394 km², e sua população era de 502.748 habitantes, no ano de 2015, e apresentou taxa de crescimento de 17,35% em relação ao último censo (IBGE, 2016). Essa taxa de crescimento representa o dobro da observada para o país.

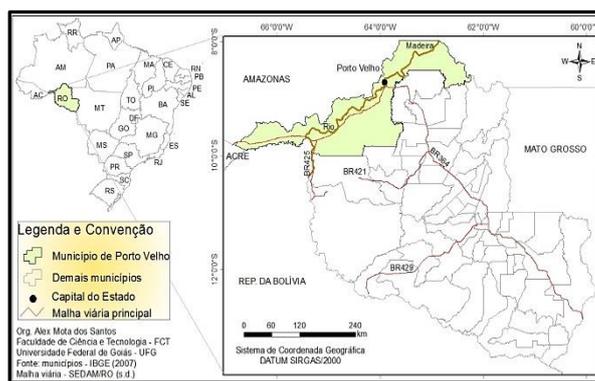


Figura 2. Localização do município de Porto Velho/Rondônia.

A vegetação desse município é predominante da Floresta Amazônica, com presença de enclaves de Cerrado em pontos isolados, predomina a ocorrência de Latossolos, Cambissolos e Gleissolos em alguns pontos próximos ao Rio Madeira, que é maior afluente do Rio Amazonas, pela margem direita, e corta todo o território do município de Porto Velho.

Na sua área identificou-se a terra indígena Karitiana e parte das áreas terras indígenas Karipuna e Kaxarari (Figura 3). Juntas essas áreas especiais ocupam 3.893,14 km² o que corresponde a 11,42% do território de Porto Velho.

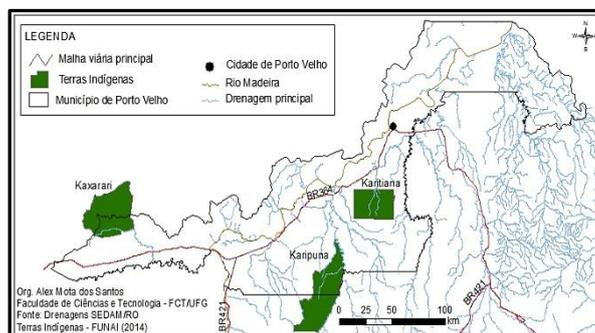


Figura 3. Terras indígenas no município de Porto Velho.

3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

De forma geral, se comparado com os outros estados da Amazônia, o estado de Rondônia, ocupou, para o ano de 2015, a terceira posição em número de focos de queimadas, ficando atrás do estado do Pará e do Tocantins. Além de Porto Velho, apresentou grande número de focos de queimadas os municípios de Nova Mamoré, Buritis, Cujubim e Machadinho do Oeste.

O número de focos de queimadas no município de Porto Velho apresentou muita variabilidade, em que no mês de julho contabilizou-se 708 focos, agosto 13.071, setembro 11.102 e outubro 4.116 focos, totalizando 28.997 focos nos quatro meses de período mais seco. Portanto, o mês de agosto inspira maiores cuidados por ser o período mais seco na Amazônia Ocidental, especialmente em Rondônia.

Além disso, os resultados apontaram para o número de 1.239 polígonos que somaram 272,16 km². A

partir destes dados realizou-se uma análise de intersecção entre os focos de queimadas, do mês de agosto, transformados em polígonos, com os polígonos das áreas mapeadas como queimadas nas seis cenas. Essa análise revelou que 224 focos estão localizados nas áreas mapeadas como de queimadas, apenas 1,7% coincidiram.

Isso mostrou que a resolução temporal do LANDSAT, 16 dias e três órbitas distintas, se tornou impossível compatibilizar o dia de tomada dos focos junto ao INPE com a passagem do satélite. Além disso, o município de Porto Velho possui extensa área e foram necessárias seis cenas das imagens de períodos distintos. De tal modo, que os focos de queimada foram caracterizados para meses distintos, tendo em vista a impossibilidade de imagens para todo o município da mesma data.

Para ilustrar tal situação organizou-se a Figura 4. Desse modo, foi possível observar que alguns focos já se encontravam em área regenerada, devido a diferença de data da imagem. O caso que ilustra tal situação ocorreu no centro da imagem da Figura 4.

Os focos de queimada dessa área foram identificados para o mês de julho e se repetiram nos meses de agosto e setembro. Com isso optou-se por agrupar os focos de queimadas dos quatro meses num único arquivo e realizar a análise de intersecção. O resultado revelou que 495 focos coincidiram com a área mapeada como de queimada.

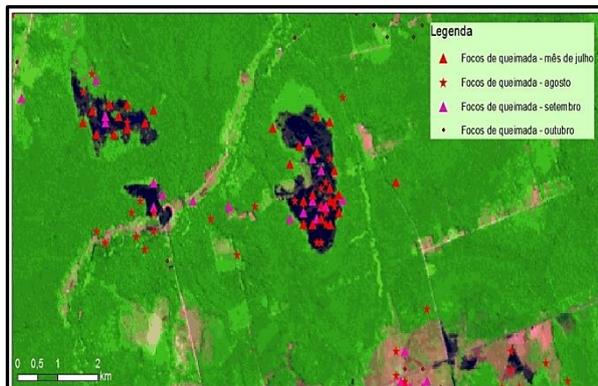


Figura 4. Materialização de focos de queimadas em meses seguidos.

Análise semelhante foi realizada para ocorrência de focos de queimadas em áreas classificadas como de pastagens e constatou-se que 9.524 focos ocorreram nessas áreas. Tal resultado reforçou a tese de que a queimada no município de Porto Velho ocorreu para limpeza de pasto, seja para cultivo agrícola, no sistema pecuária/agricultura ou mesmo para a manutenção da gramínea para alimento do gado bovino.

Quanto se contrapôs os números de focos por áreas indígenas identificou-se que apenas 178 focos ocorreram dentro dessas áreas especiais no município de Porto Velho. Isso reforça a ideia de que os povos indígenas convivem de forma sustentável com os recursos naturais. Portanto, além de serem importante

para conservação da cultura e dos modos de vida, as terras indígenas, contribuem para a conservação dos recursos naturais na Amazônia.

Ao analisar a ocorrência de focos de queimadas em áreas de savanas contabilizaram-se 1.189 focos para os quatro meses de análise. Esse dado reforça a tese de que a maioria dos focos ocorreu por atividades antrópicas e não fogo “espontâneo”, que como se sabe ocorre nas vegetações de savanas. Nessas áreas, em períodos muito secos, a putrefação de animais possibilita a combustão que incorre em fogo.

Contudo, mesmo com as transformações identificadas foi possível mapear 22.513,01 km² de florestas, o que correspondeu a 66,02% do município de Porto Velho. Esse dado permitiu concluir ainda que o expressivo número de bovinos (741.165 animais) ocupou área de 4.216,46 km², 12,37% da área total do município. Esse dado resultou em densidade de bovinos da ordem de 175,78 animais por km².

Segundo Quadros (2005) para o sistema de piquetamento, muito comum na Amazônia Ocidental, seria recomendável 3,7 bois por hectares. Assim, calculou-se a quantidade de área ideal para criar o número de bovinos contabilizados no município de Porto Velho. O resultado revelou que seriam necessárias área de 2.003,149 hectares, contudo o município possui apenas 421,6 hectares de áreas de pastagens.

Além da área de pastagens e florestas identificaram-se outros usos da terra que configuram territorialidades dentro do município de Porto Velho. De forma que se destaca a presença de áreas de mineração (3,98 km²) do lado da margem esquerda do rio Madeira, em regiões de difícil acesso. Outras territorialidades foram materializadas em formas de núcleos urbanos (ocupou 119,4753 km²) e áreas agrícolas.

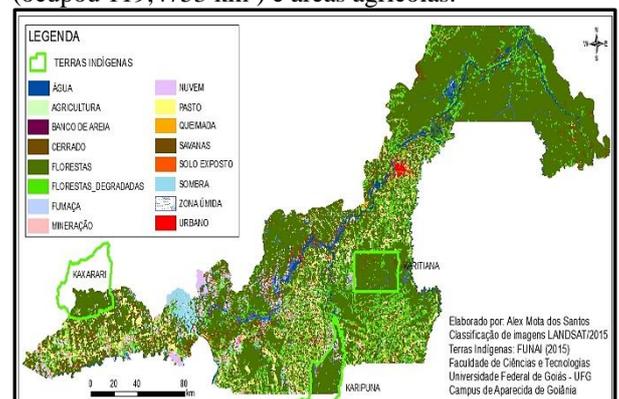


Figura 5. Uso e cobertura da terra no município de Porto Velho.

Os dados de uso e cobertura da terra corroboram a análise de densidade de focos de queimadas, que tiveram maior ocorrência na porção sul do município, justamente onde as pastagens foram mapeadas (Figura 6).

Pela figura 6 fica claro os choques de territorialidades nas proximidades das terras indígenas Karitiana e Karipuna. A pressão da área envolvente

ameaça as terras indígenas na Amazônia, e Porto Velho materializa bem tal cenário.

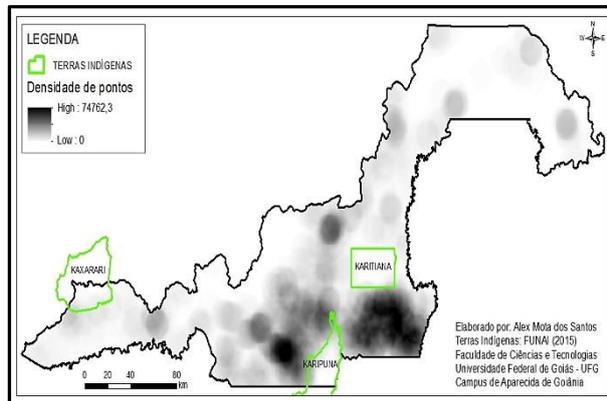


Figura 6. Densidade de ocorrência de focos de queimadas entre os meses de agosto a outubro de 2015.

As transformações ambientais observadas são motivadas e encorajadas pelos incentivos do Estado Nacional para ocupação da Amazônia Brasileira. Através dos bancos estatais o Estado financia fazendas, obras de rodovias e empreendimentos barrageiros de rios para produção de energia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEARNSIDE, P.M. FERREIRA, G.L. Rondônia: a farsa das reservas. *Ciência Hoje*, Vol. 3 n. 17, 1985.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Porto Velho, Histórico. <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=110020&search=rondonia|porto-velho|infograficos:-historico>. Acesso em: 13 jan. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do censo demográfico 2010, Brasil. População nos Censos Demográficos, segundo os municípios das capitais - 2000/2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=6&uf=00>. Acesso em: 25 fev. 2016.

NASCIMENTO, C.P.; SANTOS, C.; SILVA, M. PORTO VELHO: A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO DE RONDÔNIA (1980/2010). *Revista Geografar*, Curitiba, v.7, n.1, p. 20-52, jun./2012. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/geografar/article/viewFile/22447/18461>. Acesso em: 11 de Agosto de 2015.

OLIVEIRA, O. A. Geografia de Rondônia: Espaço e Produção. Porto Velho, Dinâmica Editora e Distribuidora LTDA. 2003.

QUADROS, D. G. Sistemas de produção de bovinos de corte. Apostila técnica do Curso sobre “Sistemas de produção de bovinos de corte”. Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2005. Disponível em:

http://www.neppa.uneb.br/textos/publicacoes/cursos/sistemas_producao_gado_corte.pdf. Acesso em 20/01/2016.

RUFINO, M. P. Para além do espaço intocado. In: FANY, R. (Org.). *Terras Indígenas e Unidades de Conservação da natureza: o desafio das sobreposições*. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2004.

SANTOS, A.M.; PEREIRA, W. Análise espacial exploratória da pecuária no sul da Amazônia Ocidental. *Revista Geografia Londrina*, 2016, NO PRELO. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/autor/submission/23023>

SANTOS, A.M.; BUENO, L.F.; SAMPAIO, T.V.M. Dados e informações geoespaciais para análise territorial e ambiental na Amazônia Legal no Brasil. *Revista Geográfica Venezuelana*, Vol. 56(2) 2015, 249-267.

SANTOS, A.M. Cartografia dos povos e das terras indígenas em Rondônia. 314 f. (Tese). Doutorado em Geografia. Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná, 2014.

VANDER VELDEN, F; STORTO, L. “Karitiana”. In: *Enciclopédia virtual Povos indígenas no Brasil*. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2005. Disponível em <http://pib.socioambiental.org/pt/povo/karitiana/385>. Acesso em: 28/03/2014.