

QUEIMADAS URBANAS EM RIO BRANCO, ACRE: MAPEAMENTO E COMUNICAÇÃO DE IMPACTOS À SOCIEDADE

Sonaira Souza da Silva ¹, Thiago Morello ², Liana Oighenstein Anderson ³, Irving Foster Brown ⁴, Antonio Willian Flores de Melo ¹

¹UFAC, Estrada Canela Fina km12, Cruzeiro do Sul, sonairasilva@gmail.com, willianflores@ufac.br; ²UFABC, Alameda da Universidade s/n, São Bernardo do Campo, SP, fonseca.morello@ufabc.edu.br; ³Cemaden, Estrada Dr. Altino Bondensan, 500, São José dos Campos, SP, liana.anderson@cemaden.gov.br; ⁴WHRC, 149 Woods Hole Road, Falmouth, MA, fbrown@uol.com.br

RESUMO

O fogo ainda é utilizado em áreas urbanas para queima de lixo, limpeza da vegetação de terrenos e áreas abandonadas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi medir a área detectável de queimadas urbanas entre 2014 e 2018 para o município de Rio Branco, Acre, e a transmissão desse conhecimento para a sociedade através de mídia social. A identificação das queimadas foi realizada pelo processamento de imagens Sentinel-2 e Landsat 8 no software QGis. Foram registrados um total de 6.998 ha no período analisado, com uma área média anual de 1.750 ha. O ano de 2016 teve a maior área impactada (2.807 ha -14% do perímetro urbano), influenciado pelo forte El Niño. As postagens na mídia social Facebook, alcançou de 63 até 1328 pessoas por postagem. O empoderamento social do conhecimento científico é umas das estratégias que podem auxiliar a prevenção e combate de queimadas urbanas.

Palavras-chave — Sentinel-2, mídia social, prevenção, secas extremas, Amazônia

ABSTRACT

Fire is still used in urban areas to burn garbage, clear vegetation of land and abandoned areas. In this way, the objective of this work was to measure the detectable area of urban fires between 2014 and 2018 for the municipality of Rio Branco, Acre, and the transmission from knowledge to society through social media. The burn identification was performed by the Sentinel-2 image processing in the QGis software. A total of 6,998 ha were recorded in the analyzed period, with an average annual area of 1,750 ha. The year 2016 had the largest area impacted (2,807 ha -14% of the urban perimeter), influenced by the El Niño fort. The posts on social media Facebook, reached from 63 to 1328 people per post. The social empowerment of scientific knowledge is one of the strategies that can help the prevention and combat of urban burnings.

Key words — Sentinel-2, social media, extreme drought, prevention, Amazon

1. INTRODUÇÃO

O fogo ainda é, em muitas regiões da Amazônia, utilizado como instrumento de baixo custo para preparar a terra para a agricultura e manejar pastagens [1]. A ocorrência de focos de calor no Estado do Acre vem crescendo, principalmente desde 2010. Em anos de secas extremas/severas esse aumento é significativamente maior [2].

Entretanto, o fogo é também frequentemente utilizado em áreas urbanas, para queima de lixo, limpeza da vegetação de terrenos e áreas abandonadas que podem ou não servir de depósitos clandestinos de lixo [3]. Os danos à saúde e meio ambiente ocasionados pelas queimadas urbanas são potencializados no período da estação seca. As doenças respiratórias causadas pela fumaça e fuligem das queimadas são um dos efeitos que afetam diretamente a população urbana [4].

Há escassez de dados sistematizados sobre a ocorrência e tamanho das queimadas em ambiente urbano, devido a disponibilidade de dados de alta resolução espacial e temporal. A falta destes dados dificulta o planejamento de ações de prevenção e controle de queimadas urbanas. A medição do tamanho das áreas queimadas urbanas é o principal desafio, entretanto, com o avanço da disponibilização de imagens de satélite de alta resolução espacial e temporal de forma gratuita, como Sentinel-2, tornou-se viável desenvolver protocolos deste tipo de monitoramento.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo medir a área detectável de queimadas urbanas em imagens de alta resolução para o município de Rio Branco, Acre, assim como compreender sua distribuição espacial, temporal e reincidência.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado no perímetro da cidade de Rio Branco, capital do Estado do Acre (Figura 1). É a cidade mais populosa do Estado, com 401.155 habitantes, cerca de 46% da população do Estado, e densidade demográfica de 38 habitantes por km². A zona urbana possui uma área de 20.568 ha, onde seu limite geográfico foi cedido pela Prefeitura Municipal de Rio Branco, Acre.

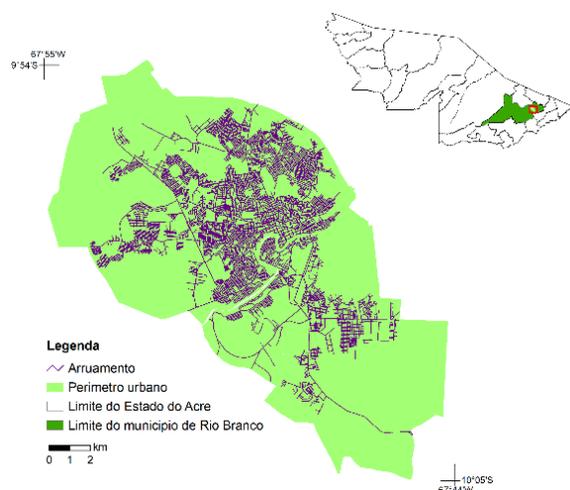


Figura 1. Localização da área de estudo.

2.2. Detecção das queimadas urbanas

O registro das queimadas urbanas foi feito através das imagens de satélite Landsat 8 (resolução espacial de 30 m) para o ano de 2014 e Sentinel-2 (resolução espacial de 10 m) para os anos de 2015, 2016 e 2018. O ano de 2017 não foi classificado devido à alta cobertura de nuvens.

A classificação das imagens foi feita de forma supervisionada no software Qgis com o plugin SCP (Semi-Automatic Classification Plugin) aplicando o algoritmo de Maxver. Foram processadas pelo menos duas imagens por ano, geralmente para junho e agosto, para permitir o máximo de detecção das queimadas (Tabela 1).

Tabela 1. Dados e identificação das imagens Landsat e Sentinel.

Landsat		Sentinel	
Data	Orbita/Ponto	Data	Orbita/Ponto
03/08/2014	002/067	19/09/2015	19LFK 19LFJ
		26/06/2016	
15/07/2016			
24/08/2016			
01/07/2018			
30/08/2015		26/07/2018	
		19/09/2018	

Pequenas queimadas de lixo e entulhos em fundos de quintal não foram registradas pela metodologia utilizada neste estudo.

2.3. Comunicação social

Visando informar a sociedade em geral sobre a dinâmica das queimadas urbanas, no ano de 2018, foram publicados informativos em mídia social na página do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado ao Meio Ambiente no Facebook (@labgamaufac).

Para quantificar o impacto e empoderamento da sociedade das postagens, foi contabilizado curtidas, número de pessoas envolvidas e compartilhamentos. Esta é uma

forma de medidas da efetividade da divulgação de informações científicas de forma rápida e simples.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi mapeado de área queimada no perímetro urbano entre 2014 a 2018 um total de 6.998 ha no período analisado, com uma área média anual de 1.750 ha (9% do perímetro urbano) (Tabela 2). O tamanho médio dos polígonos de queimadas foi 7 ha, entretanto foi polígonos de até 377 ha. Estes valores mostram a necessidade de monitoramento constante do perímetro urbano, apoiando as ações da Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Secretária Municipal de Meio Ambiente.

Tabela 1. Área das queimadas na cidade de Rio Branco, Acre

Ano	ha	Tamanho médio dos polígonos	%
2014	784	9	11
2015	1,920	12	27
2016	2,807	6	40
2018	1,487	3	21

O ano com maior registro foi 2016, com 2.807 ha (14% do perímetro urbano), seguido pelos anos de 2015 (1.920 ha – 9% do perímetro urbano), 2018 (1.487 ha – 7% do perímetro urbano) e 2014 (784 ha – 4% do perímetro urbano). Nos anos de 2015 e 2016 ocorreu um forte El Niño [5], evento que contribuiu para maiores registros de área queimada no período analisado. Somado a este fator, a elevação da temperatura decorrente do processo de urbanização, também contribuiu para maiores queimadas [6, 7].

Com as imagens Sentinel-2 de resolução de 10 m a área mínima mapeável foi de 0,1 ha (1000 m²). Esta área é considerada grande dentro de cidades, posto que os lotes urbanos têm tamanhos de 300 m² a 500 m². Pequenas queimadas de lixo e entulhos em fundos de quintal não foram registradas pela metodologia utilizada neste estudo. Com as imagens Landsat-8 de resolução espacial de 30 m, a área mínima mapeável foi de 0,5 ha (5000 m²), que é 5 vezes maior do que a do Sentinel-2. Desta forma, com imagem Sentinel-2, há um avanço no monitoramento de áreas urbanas.

A reincidência das queimadas é um indicativo importante para programas de mitigação, combate e controle. No perímetro urbano de Rio Branco, 2.307 ha queimaram somente uma vez ao longo dos quatro anos avaliados, 1.215 ha queimaram 2 vezes, 637 ha queimaram 3 vezes e 87 queimaram 4 vezes (Figura 2).

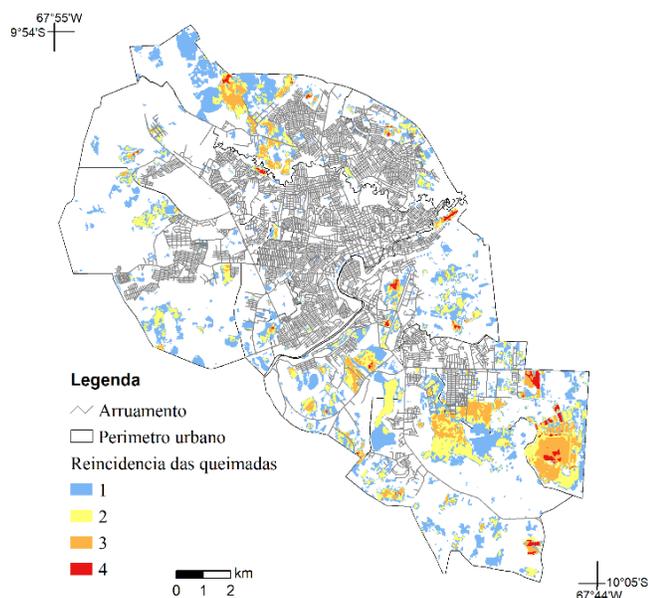


Figura 2. Reincidência do fogo no período de 2014 a 2018 no perímetro urbano de Rio Branco, Acre.

As regiões com maior incidência do fogo estão nas áreas mais periféricas da cidade, onde há menor densidade de urbanização. Trata-se de zonas periurbanas de transição entre o rural e o urbano [8]. Na figura 2 identifica-se as áreas de menor urbanização em função da menor quantidade de arruamento, o que tende a vir acompanhado de polígonos de queimadas maiores. Em 2014, o maior polígono registrado foi de 377 ha, em 2015 foi de 270 ha, em 2016 foi de 340 e em 2018, 117 ha. Em todos os anos, as maiores áreas ocorreram na região sul no perímetro urbano, região que se conecta a chácaras e zona de expansão de novos bairros, como a Cidade do Povo.

Desta forma, deve-se dar prioridade às áreas periurbanas para a atuação preventiva contra queimadas. Exemplo de medidas preventivas: eliminação da vegetação que possa funcionar como combustível e expansão da coleta de resíduos sólidos no sentido das zonas periurbanas. Essas medidas evitariam danos consideráveis à saúde respiratória da população de Rio Branco, ao impedir a liberação de poluentes pelas queimadas.

4.1. Comunicação social

A divulgação dos resultados do monitoramento ambiental científico é uma das estratégias de empoderamento social já utilizada por pesquisadores [9]. Os resultados de monitoramento das queimadas urbanas tiveram alcance de 63 até 1328 pessoas por postagem na mídia social Facebook (Figura 3 e Tabela 3).

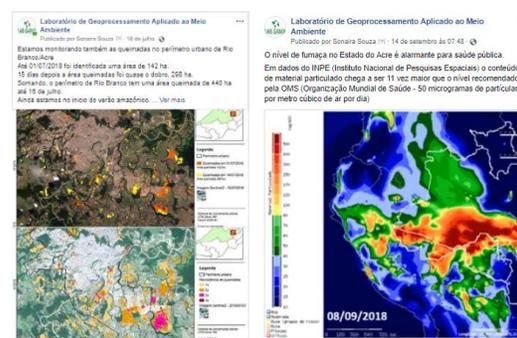


Figura 3. Exemplo das publicações em mídia social do monitoramento de queimadas em Rio Branco-Acre.

Tabela 1. Números de pessoas envolvidas e compartilhamentos nas postagens do LabGAMA sobre o impacto das queimadas na cidade de Rio Branco, Acre.

Curtidas	Pessoas envolvidas	Compartilhamentos	Data de postagem
15	176	1	08-07-18
11	63	0	30-07-18
14	667	8	07-09-18
22	1328	19	12-09-18
11	917	13	14-09-18

Em 2016, pesquisadores do Acre também utilizaram as mídias sociais como forma de alerta sobre as queimadas, previsão de precipitação e nível do Rio Acre em 2016 com impacto de mais de 50 mil pessoas [9]. Neste trabalho, mesmo com impacto de pouco mais de 3 mil pessoas, mostra o poder da mídia social para disponibilidade informação científica de forma rápida e gratuita.

5. CONCLUSÕES

Neste artigo foi detalhado e aplicado um método de mapeamento de áreas queimadas na cidade de Rio Branco, Acre. Este é insumo necessário ao planejamento de ações governamentais que permitam reduzir ou evitar os danos decorrentes das queimadas. No período analisado, 2014 a 2018, houve um total de 6.998 ha de área queimada, com uma área média anual de 1.750 ha (9% do perímetro urbano).

Foi detectado um fator influente para ocorrência de grandes queimadas, o baixo grau de urbanização de zonas periurbanas, em que, não apenas a área anual média queimada se mostrou maior, mas também o grau de reincidência das queimadas.

O compartilhamento das informações científicas em mídias sociais é uma estratégia importante para o empoderamento social, que pode auxiliar a prevenção e combate de queimadas urbanas.

6. AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Acre – FAPAC Edital 03/2013. L.O.A. agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo 309247/2016-0.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Carvalho, E. S.; Silva, L. A.; Souza, M. L. de L.; and Mello, R. de A., *Técnicas de prevenção de fogo acidental método bom manejo de fogo para áreas de agricultura familiar*. Belém: IPAM, 2007.
- [2] Silva, S. S. da; Fearnside, P. M.; Graça, P. M. L. de A.; Brown, I. F.; Alencar, A.; and Melo, A. W. F. de, “Dynamics of forest fires in the southwestern Amazon,” *For. Ecol. Manage.*, vol. 424, pp. 312–322, 2018.
- [3] Fonseca, M. G.; Lima, A.; Anderson, L. O.; Shimabukuro, Y. E.; and Aragão, L. E. O. C., “Avaliação preliminar da modelagem de queimadas na Amazônia brasileira utilizando o princípio da Máxima Entropia,” São José dos Campos, 2015.
- [4] MORELLO, T. *et al.*, “Fire, tractors and health in the Amazon: incorporating heterogeneous preferences into the Hicks-Kaldor test,” in *6th World Congress of Environmental and Resource Economists*, 2018.
- [5] Jiménez-Muñoz, J. C. *et al.*, “Record-breaking warming and extreme drought in the Amazon rainforest during the course of El Niño 2015-2016,” *Sci. Rep.*, vol. 6, Sep. 2016.
- [6] Goldstein, R. A.; Barcellos, C.; Magalhães, M. de A. F. M.; Gracie, R.; and Viacava, F., “A experiência de mapeamento participativo para a construção de uma alternativa cartográfica para a ESF,” *Cien. Saude Colet.*, vol. 18, no. 1, pp. 45–56, 2013.
- [7] Rico-Ramirez, M. A.; Cluckie, I. D.; Shepherd, G.; and Pallot, A., “A high-resolution radar experiment on the island of Jersey,” *Meteorol. Appl.*, vol. 14, no. 2, pp. 117–129, 2007.
- [8] Vale, A. R. de, “Expansão urbana e plurifuncionalidade no espaço periurbano do município de Araraquara (SP),” Universidade Estadual Paulista, 2005.
- [9] Oliveira, I. D.; Brown, I. F.; and Silva, S. S., “Geotecnologias e mídia social como ferramentas para alerta de eventos climáticos extremos: exemplo da seca de 2016 na Amazônia Sul-ocidental,” *Simp. Bras. Sensoriamento Remoto*, vol. 18, pp. 7126–7133, 2017.