

MONITORAMENTO DE MATERIAL COMBUSTÍVEL VEGETAL EM ÁREAS DE RISCO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO TERRITÓRIO SUL DE RORAIMA, MUNICÍPIO DE RORAINÓPOLIS

REIS¹, Edenilson Pereira, XAUD², Maristela Ramalho, XAUD², Haron Abraham Magalhães, BARNI¹, Paulo Eduardo, CRISOSTOMO³, Elionise dos Santos, REGO³, Anelicia Cleide Martins

¹Universidade Estadual de Roraima – Campus Rorainópolis (edenilsonpereira595@gmail.com)

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Roraima

³Universidade Estadual de Roraima – Campus Rorainópolis

Palavras Chave: Queimadas, Amazônia, fogo, mudanças climáticas.

INTRODUÇÃO

No contexto dos principais problemas ambientais atuais que acometem a Amazônia Legal Brasileira estão a ocupação desordenada do solo, desmatamento, degradação florestal por extração madeireira de alto impacto, incêndios florestais, aquecimento global com intensificação de extremos climáticos, dentre outros (Martins et al., 2012; Xaud et al., 2013). Visando acelerar o alcance de possíveis soluções, com base em alternativas exequíveis, o Projeto Conhecimento Compartilhado para Gestão Territorial Local na Amazônia (TERRAMZ), executado pela Embrapa Roraima, fomenta a construção de uma ponte entre as escalas locais, municipais e regionais de monitoramento, tomada de decisão e implementação de ações privadas e públicas para o uso sustentável do território.

Assim, estão previstas atividades relacionadas aos problemas com queimadas e incêndios florestais na Amazônia, com foco nos territórios, municípios e localidades prioritárias para o Fundo Amazônia. Em Roraima, foram contemplados os municípios formadores do Território Sul da Cidadania (Caracarái, Rorainópolis, São Luiz, São João da Baliza e Caroebe) que abrange uma área de 99.325,70 km². A população total do território é de 64.310 habitantes (IBGE, 2010), dos quais 48% vivem na área rural. Possui 5.055 agricultores familiares, 8.792 famílias assentadas e 5 terras indígenas. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) médio é 0,69 (Bilynkiewicz, 2017).

O território engloba parte significativa dos assentamentos do Estado, com taxas crescentes de desmatamento, queimadas e incêndios florestais. De acordo com Barni et al. (2017) os incêndios florestais na região são causados pela frequência de eventos de secas prolongadas dirigidas pelo *El Niño*, por mudanças de uso e cobertura da terra e por extração seletiva de madeira (ESM) predatória, provocados pela prática do uso do fogo por pequenos agricultores e fazendeiros, se alastrando para o sub-bosque da floresta devido à forte seca prolongada dos biênios 2014/2015 e 2015/2016.

Em função do aumento das queimadas e incêndios florestais na região nos últimos anos, observa-se maior susceptibilidade de alteração nas condições microclimáticas das áreas limítrofes às áreas desmatadas, influenciando a umidade da serapilheira no período seco e conseqüentemente a susceptibilidade da ocorrência de incêndios florestais. Quando a umidade do material atinge níveis muito baixos (em geral sob umidade do ar reduzida e temperaturas elevadas), surgem condições favoráveis à ignição e à propagação do fogo de superfície no ecossistema florestal. As labaredas varrem o solo da floresta e possibilitam a entrada em combustão do material combustível de maior volume (troncos e grandes galhos mortos), que amplia a ação do fogo, especialmente em clareiras (Barbosa et al., 2003).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo monitorar a umidade do material da serapilheira em áreas florestais no município de Rorainópolis/RR Sul do Estado, e verificar se os parâmetros monitorados (umidade relativa do ar, temperatura do ar e umidade da serapilheira) se diferenciam em função do histórico de fogo nos pontos de coletas, durante o período seco na região.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidas práticas de prevenção de queimadas agrícolas juntamente com os agricultores do município de Rorainópolis, com foco no monitoramento da umidade presente no material combustível de

dentro das áreas florestais em cinco propriedades rurais do Projeto de Assentamento Dirigido (PAD) Anauá (Figura 01; Tabela 1).

Tabela 1. Coordenadas geográficas das propriedades destinadas a coleta de dados da serapilheira.

ID	Vicinal	Latitude	Longitude
1	36	1° 01'24.35"N	60°25'48.04"W
2	36	1° 00'57.96"N	60°29'11.80"W
2	1	0°56'55.00"N	60°18'19.3"W
3	25	0°52'04.44"N	60°27'26.2"W
4	19	0°51'35.10"N	60°19'16.3"W



Figura 01. Área de estudo no município de Rorainópolis/RR, sul do Estado, destaque para as propriedades monitoradas.

As coletas da serapilheira foram realizadas com periodicidade quinzenal, sendo três (3) pontos de coleta em cada propriedade, localizados nas áreas de reserva legal das mesmas, com distância de no mínimo 50 metros das bordas das aberturas e entre um ponto e outro no interior da floresta. Com o uso de um gabarito (25x25 cm², com área total de 625 cm²) foi feito o lançamento aleatório em cada ponto, sendo três repetições por ponto, totalizando nove (9) repetições (coletas) nos três pontos da propriedade (Figura 02). As amostras coletadas foram pesadas em campo com o uso de uma balança de precisão com capacidade de pesagem de 300g e precisão de 0,2g, para determinação do peso úmido das amostras. Com o uso do aparelho termohigrômetro, foram medidos os valores de umidade relativa do ar e temperatura ambiente para cada ponto. Esses dados e outras informações complementares relativas às condições de umidade do solo e do clima foram anotados em planilhas de campo. O material (amostras) coletado em campo foi levado para laboratório (UERR, Campus Rorainópolis) e colocado em sacos de papel para posteriormente serem alocados para uma estufa de circulação forçada com temperatura programada de 65°C, durante um período de 3 a 5 dias, até que o material não apresentasse mais umidade.



Figura 02. (A) Propriedade com área de estudo determinada e pontos de coleta com no mínimo 50 metros de distância; (B) aspecto do interior da área de pesquisa; (C) aspecto do gabarito

Dados de precipitação

A análise e estimativa de precipitação foram realizadas utilizando-se os dados de imagens derivadas do satélite *Tropical Rainfall Measure Mission* (TRMM), através do Sistema Agritempo (Bambini et al., 2015).

Análise estatística

Para a execução da análise estatística dividiu-se o banco de dados em dois tratamentos: 1. Propriedades com histórico de fogo florestal e; 2. Propriedades sem histórico de fogo florestal. Dessa forma testou-se a hipótese de nulidade (H_0). Ou seja, da não diferenciação dos valores dos parâmetros medidos em campo (Umidade do ar, temperatura e umidade da serapilheira) entre os tratamentos. Para isso os dados foram submetidos a análise de variância (Kruskal Wallis) no *software* Bioestat (<https://www.mamiraua.org.br/downloads/programas/>). Os testes foram realizados no nível de 95% de confiança ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Monitoramento da umidade da serapilheira

Através do monitoramento dos parâmetros de umidade da serapilheira, umidade do ar e temperatura do ar no local de estudo durante as coletas de campo e do levantamento da estimativa dos dados de precipitação acumulada pelas imagens TRMM, foi possível observar que houve influência relativa da precipitação acumulada na umidade do ar e maior influência da precipitação acumulada na umidade da serapilheira nas oito coletas quinzenais. Os dados acumulados de precipitação (sete dias anteriores aos dias de coleta) expressam essa influência no comportamento das curvas de umidade do ar e da serapilheira (Figura 03).

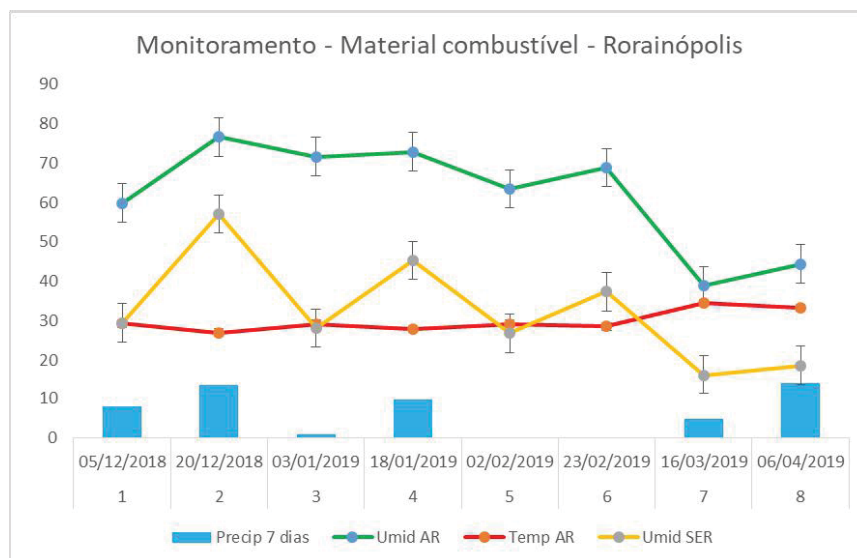


Figura 03: Variação dos parâmetros de umidade do ar, temperatura do ar, umidade da serapilheira e precipitação de 7 dias anteriores a coleta de campo, durante a estação seca de 2018/2019.

Influência do histórico de fogo nas propriedades

Nas cinco (5) propriedades monitoradas, três (3) delas, relataram os históricos de queimadas durante anos anteriores como os grandes incêndios de 2015/2016, ocasionados pelo fenômeno *El Niño* em épocas de estiagem, onde o fogo de sub-bosque também passou a ocorrer com grande rigor na região sul e sudeste de Roraima, se tornando um grande transtorno para as florestas ombrófilas densas dessa região (Barni et al., 2018). Esses distúrbios ocasionados pelo fogo provocam mudanças na composição das florestas, interferindo no conteúdo de biomassa (Martins et al., 2012; Xaud et al., 2013). Nas outras duas (2) propriedades, não houve relatos de históricos de queimadas, as áreas de reserva legal das propriedades encontravam-se preservadas.

A análise de variância foi realizada para as oito coletas quinzenais de todo o período analisado, os dados foram considerados não paramétricos (*Kruskal Wallis*), demonstrando que não houve significância entre os parâmetros analisados nos dois tratamentos considerados, pois ($P_Valor > 0,05$) foi maior para todas as análises quando comparadas entre si os dados de umidade do AR, de temperatura do AR e de umidade da serapilheira nas propriedades com e sem histórico de fogo no período de 2018 e 2019 (Tabela 2). As propriedades com e sem histórico de fogo não apresentaram diferenças significativas nas variáveis de temperatura do ar, umidade do ar e umidade da serapilheira, quando comparadas entre si. Para todas as análises os resultados foram semelhantes não havendo significância.

Tabela 2. Resultado da análise de variância (*Kruskal Wallis*) entre os dois tratamentos. Observação: Foram realizados esta análise de acordo com as oito datas quinzenais de coletas.

Coletas	Datas	Com histórico de incêndio florestal			Sem histórico de incêndio florestal		
		Ur_AR	T_AR	Ur_SER	Ur_AR	T_AR	Ur_SER
1	05/12/2018	62.00	29.24	28.29	56.50	29.33	31.21
2	20/12/2018	77.67	26.74	57.02	75.00	27.30	56.97
3	03/01/2019	76.33	29.08	28.43	64.50	29.42	27.68
4	18/01/2019	76.33	26.66	46.62	67.50	29.70	43.34
5	02/02/2019	67.67	27.99	26.57	57.00	30.90	27.07
6	23/02/2019	48.00	32.46	17.64	41.50	33.93	17.29
7	16/03/2019	35.00	35.97	13.92	44.50	32.33	19.62
8	06/04/2019	47.00	32.48	18.12	40.50	34.40	19.43
	Média	61.3	30.1	29.6	55.9	30.9	30.3
	Desv.Pad	15.1	3.1	14.0	12.0	2.3	12.8

CONCLUSÕES

Os resultados das análises realizadas indicam que as susceptibilidades ao fogo das florestas nas bordas dos desmatamentos, em propriedades rurais do PAD Anauá, não apresentaram diferenças entre propriedades que já tinham sofrido degradação por incêndios florestais em anos anteriores e propriedades que não sofreram degradação. A distribuição irregular das precipitações no período seco aumenta consideravelmente os riscos de incêndios nestas florestas. Novas análises têm sido realizadas pelo Projeto TERRAMZ, ampliando o número de pontos e diminuindo o tempo entre as coletas, visando melhor entendimento do comportamento do material combustível presente dentro das áreas florestais no sul de Roraima.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Roraima, empresa Pública Federal, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, pela bolsa de Estágio supervisionado, junto ao projeto aprovado pelo Fundo Amazônia (TERRAMZ). Aos amigos do Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal; Carlito Bernardino dos Santos; Elemek Silva de Carvalho e Glauria Gomes de Moraes que se dispuseram a ajudar como colaboradores de pesquisa em campo. Aos proprietários, por ceder seus loteamentos para a realização das pesquisas.

BAMBINI, M. D.; LUCHIARI JUNIOR, A.; ROMANI, L. A. S.; OTAVIAN, A. F.; KOENIGKAN, L. V.; EVANGELISTA, S. R. M. Manual online do sistema Agritempo versão 2.0. Campinas: Embrapa informática Agropecuária, 2015. 70 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Documentos, 132)

BARNI, P.E.; SILVA, E.B.R.; SILVA, F.C.F. **Incêndios florestais de sub-bosque na zona de florestas úmidas do sul de Roraima: área atingida e biomassa morta.** In: ANAIS DO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/sbsr/papers/incendios-florestais-de-sub-bosque-na-zona-de-florestas-umidas-do-sul-de-roraima--area-atingida-e-biomassa-morta>>. Acesso em: 20/09/2020. Anais eletrônicos... Campinas, GALOÁ, p. 6280-6287. 2018.

BARNI et al., **Incêndios florestais de sub-bosque na zona de florestas úmidas do sul de Roraima: área atingida e biomassa morta.** Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto –SBSR.INPE Santos - SP, Brasil, Maio de 2017.

BILYNKIEVYCZ, dos S.C. MDA. **Previsão do Índice de Desenvolvimento Humano e da expectativa de vida na América Latina por meio de técnicas de mineração de dados.** Tese de doutorado em Engenharia de Produção. Ponta Grossa, 2017.

BARBOSA et al. **Cinzas na Amazônia-incêndios florestais reencontram Roraima.** Disponível em<https://www.researchgate.net/publication/287912555_Cinzas_na_Amazonia_-_incendios_florestais_reencontram_Roraima>. Acesso em 26/09/2020. CIÊNCIA HOJE • vol. 35 • n° 207.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/panorama>>. Acesso em 26/09/2020. **População no último censo 2010.**

MARTINS, F, S, R, V.; XAUD, H, A, M.; SANTOS, J, R.; GALVAO, L, S., disponível em: <10.1017/S0266467412000636>. Acesso em: 05/03/2019. **Effects of fire on above-ground forest biomass in the northern Brazilian Amazon, Journal of Tropical Ecology**, v, 28, n, 6, p, 591-601, 2012.

XAUD, H, A, M. MARTINS, F, S, R, V.; SANTOS, J, R, **Tropical forest degradation by mega-fires in the northern Brazilian Amazon, Forest Ecology and Management.** v, 294, p, 97-106, 2013.