



Philip M. Fearnside

Exploração madeireira e incêndios florestais: 11 – Resultados sobre severidade de incêndio



Por **Amazônia Real** • Publicado em: 22/11/2022 às 16:45



Por Paulo Eduardo Barni, Anelícia Cleide Martins Rego, Francisco das Chagas Ferreira Silva, Richard Anderson Silva Lopes, Haron Abraham Magalhães Xaud, Maristela Ramalho Xaud, Reinaldo Imbrozio Barbosa e Philip Martin Fearnside

Área de gradiente de severidade de incêndio

O nível de severidade mais difundido na área de estudo foi a classe de intensidade leve (36,2%), considerando áreas incendiadas sem exploração seletiva de madeira (ESM). Ao considerar o mesmo nível de severidade, mas em áreas com ESM, a classe de intensidade leve diminuiu para 27,9% em relação à área sem ESM. Por outro lado, ao se considerar o maior nível de severidade do incêndio (muito forte) a área sob ESM apresentou um aumento de 85,9% em termos de área incidente desta classe em relação à área sem ESM (Tabela 3). Isso significa que, se um hectare de floresta queimar, é 85,9% mais provável que seja uma queima muito forte se esse hectare já tiver sido explorado pela ESM.

Tabela 3. Área de classes de severidade de incêndio de sub-bosque sem corte seletivo e com corte seletivo.

| Severidade | Total | | S/ESM | | C/ESM | | Diferença com ESM (%) |
|--------------|-------------------------|------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|-----------------------|
| | Área (km ²) | % | Área (km ²) | % | Área (km ²) | % | |
| Leve | 246,5 | 36,2 | 195,5 | 39,1 | 51,0 | 28,2 | -27,9 |
| Moderado | 229,0 | 33,5 | 170,6 | 34,0 | 58,3 | 32,3 | -5,3 |
| Forte | 140,7 | 20,7 | 95,5 | 19,1 | 45,2 | 25,0 | 31,2 |
| Muito forte | 64,9 | 9,6 | 38,8 | 7,8 | 26,1 | 14,5 | 85,9 |
| Total | 681,1 | 100 | 500,4 | 73,5 | 180,7 | 26,5 | - |

C/ESM = com exploração seletiva de madeira. S/ESM = sem exploração seletiva de madeira.

Vulnerabilidade da floresta a incêndios de sub-bosque nas áreas de ESM

A avaliação dos mapas de vulnerabilidade mostrou que a ESM influenciou a propagação do fogo na área de estudo durante o evento El Niño de 2015/2016 dentro das classes de severidade do fogo. As análises das imagens NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, que é um valor usado para detectar vegetação verde) mostram uma correlação positiva entre os incêndios e a ESM realizada nos anos imediatamente anteriores aos incêndios. Por outro lado, este efeito não foi observado ao comparar os valores de NDVI das imagens das localidades que foram submetidas a ESM em 2010 com os valores de NDVI obtidos nos mesmos locais após os incêndios de 2015/2016 (Figura S9).

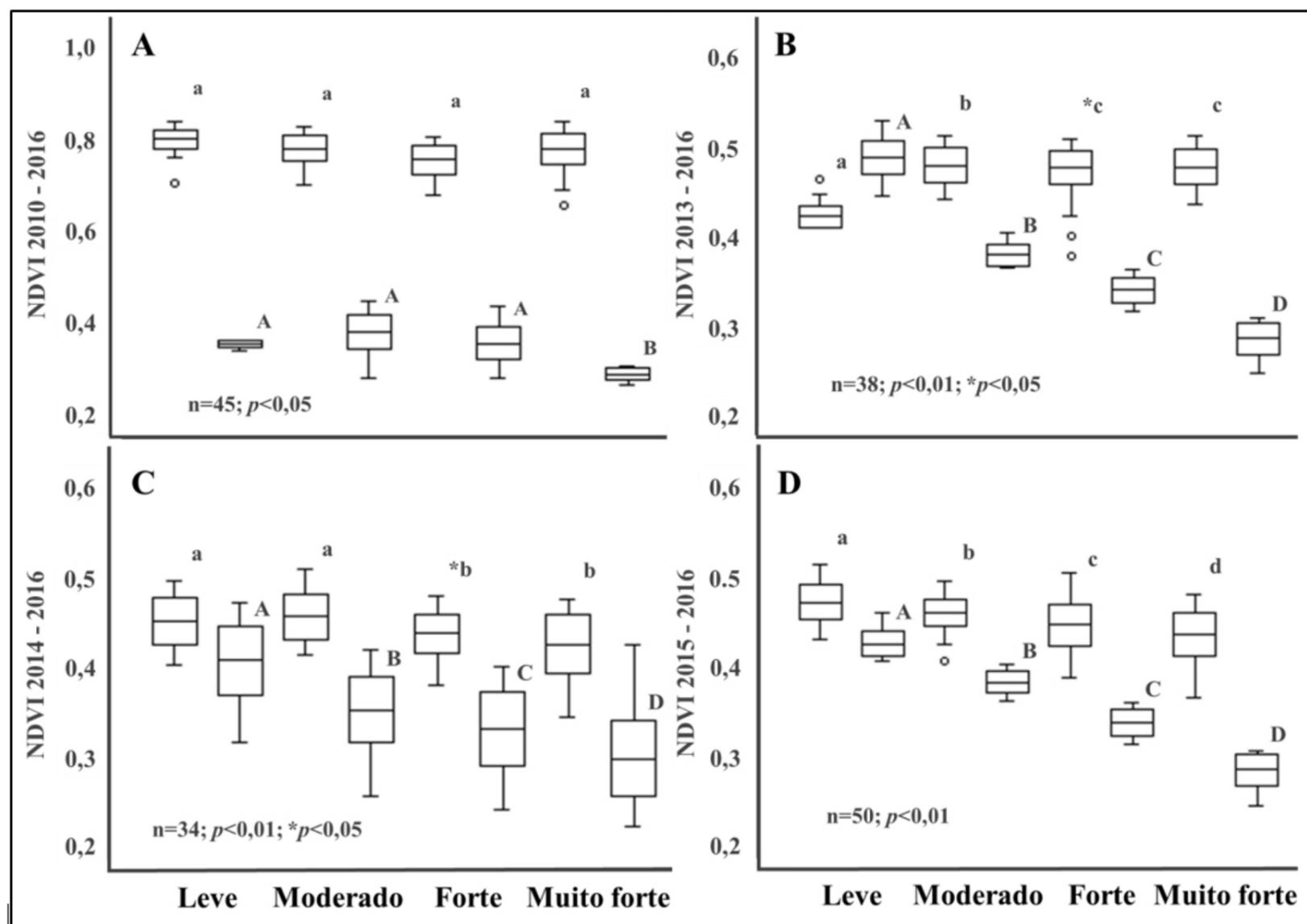


Figura S9. Comparação entre os valores de NDVI em áreas de ESM em anos anteriores aos incêndios com os valores de NDVI na imagem de incêndio para 2016. (A) Comparação de valores de NDVI entre os anos de 2010 e 2016. (B) Comparação de valores de NDVI entre os anos de 2013 e 2016. (C) Comparação dos valores de NDVI entre os anos de 2014 e 2016 e (D) comparação dos valores de NDVI entre os anos de 2015 e 2016. As letras minúsculas acima das caixas indicam resultados estatísticos entre os valores de NDVI em anos anteriores aos incêndios considerando as

classes de severidade dos incêndios, enquanto as letras maiúsculas indicam os resultados estatísticos para os valores de NDVI na imagem de 2016 nos locais do evento de incêndio, considerando também as classes de severidade

Esses resultados são confirmados por dados anuais de ESM de imagens de satélite (ver Texto 7, Tabela S8) e análise das distâncias da borda da floresta aos locais dos incêndios e da ESM. A maior área incendiada em áreas afetadas por ESM (161,2 km²) ocorreu na faixa de distância de 0 a 1.200 m, representando 89,3% da propagação total do fogo (180,7 km²) na área com ESM. Os anos que mais contribuíram com áreas de ESM para os incêndios foram 2013, 2014 e 2015, permitindo que o fogo se espalhasse para as áreas de ESM e suas áreas vizinhas sem vestígios de ESM (Figura 5A). Notem que a partir de 2011 há uma forte inversão das classes de severidade, com locais com áreas mais recentes de ESM com maior severidade nos incêndios de 2015/2016 (Figura 5B; ver Texto 7, Tabela S9).

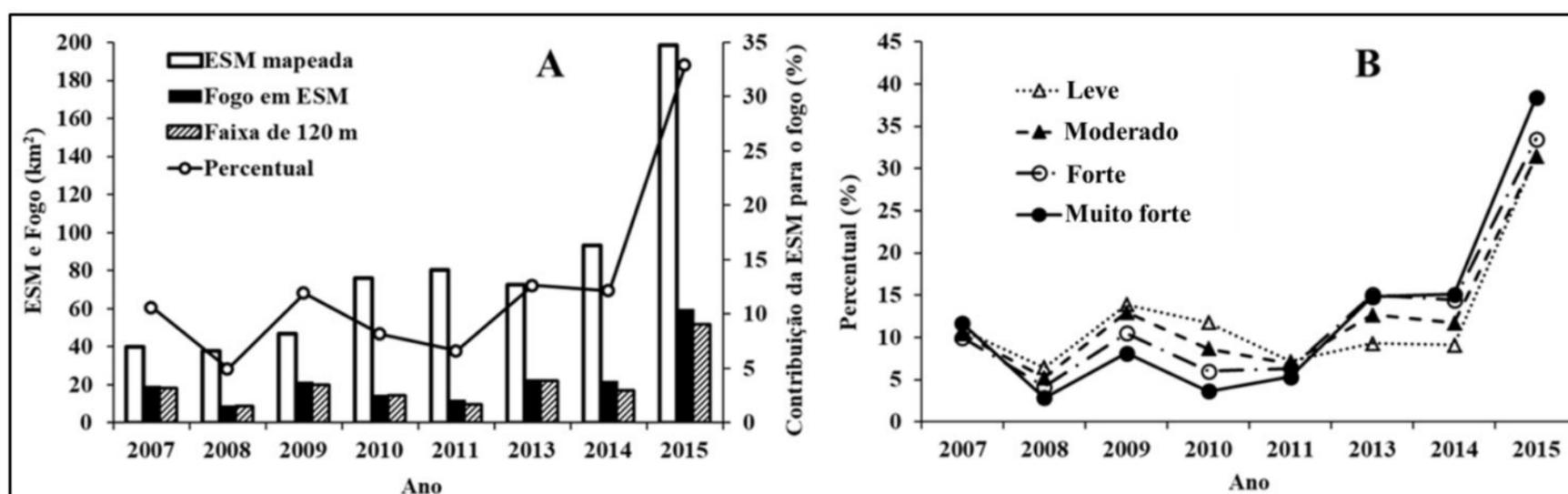


Figura 5. (A) Contribuição anual das áreas impactadas por exploração seletiva de madeira (ESM) que foram queimadas durante o evento El Niño 2015/2016 na área de estudo. (B) Gradiente de severidade do fogo dependendo do ano de extração.

Estimativa de perda de biomassa por classe de severidade do fogo

A biomassa afetada por incêndios florestais totalizou $26,4 \times 10^6$ Mg (Tabela 4), com a biomassa nas áreas de ESM afetadas pelo fogo totalizando $6,7 \times 10^6$ Mg (25,4% da biomassa afetada pelo fogo), enquanto a biomassa calculada fora das áreas de ESM representou 74,6%. O nível de severidade mais alto (“muito forte”) afetou, proporcionalmente, 84,6% (14,4% versus 7,8%) mais biomassa nas áreas de ESM do que fora dessas áreas (Tabela 4).

Tabela 4. Biomassa estimada afetada pelo fogo para cada classe de severidade do fogo considerando todos os tipos de floresta.

| Severidade | Área S/ESM | | | Área C/ESM | | | ESM | | Total | |
|--------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|--------------|
| | (km ²) | (10 ⁶ Mg) | % da biomassa | (km ²) | (10 ⁶ Mg) | % da biomassa | (10 ⁶ Mg) | % da biomassa | (10 ⁶ Mg) | % |
| Leve | 195,5 | 7,5 | 38,1 | 51,1 | 1,9 | 28,2 | 0,17 | 28,3 | 9,4 | 35,6 |
| Moderado | 170,6 | 6,8 | 34,6 | 58,3 | 2,2 | 32,3 | 0,19 | 32,4 | 9,0 | 34,0 |
| Forte | 95,5 | 3,9 | 19,5 | 45,2 | 1,7 | 25,2 | 0,15 | 25,2 | 5,6 | 21,2 |
| Muito forte | 38,8 | 1,5 | 7,8 | 26,1 | 1,0 | 14,4 | 0,09 | 14,4 | 2,5 | 9,3 |
| Total | 500,4 | 19,8 | 100,0 | 180,7 | 6,7 | 100,0 | 0,6 | 100,0 | 26,4 | 100,0 |

C/ESM= com exploração seletiva de madeira. S/ESM= sem exploração seletiva de madeira.

A maior quantidade de biomassa morta por incêndios ($1,8 \times 10^6$ Mg; média de 79,1 toneladas/ha) foi na classe de “perda moderada”, representando 30,8% da biomassa total estimada. A menor quantidade de biomassa ($1,1 \times 10^6$ Mg; média de 176,3 toneladas/ha) estava na classe com maior severidade de incêndio, representando 19,5% da biomassa total morta pelos incêndios. Considerando o nível de maior severidade, a perda nas áreas com ESM foi, proporcionalmente, 68,3% maior do que nas áreas sem ESM (27,6% versus 16,4%, respectivamente) (Tabela 5).

Tabela 5. Estimativa da biomassa morta pelo fogo para cada classe de severidade do fogo considerando todos os tipos de floresta.

| Severidade | S/ESM | | | C/ESM | | | Total | | |
|----------------|-------------------------------|-------------|----------------------|-------------------------------|-------------|----------------------|-------------------------------|--------------|------------------|
| | Biomassa (10 ⁶ Mg) | % | Média (toneladas/ha) | Biomassa (10 ⁶ Mg) | % | Média (toneladas/ha) | Biomassa (10 ⁶ Mg) | % | Média (tonelada) |
| Leve | 1,1 | 26,5 | 58,1 | 0,3 | 17,8 | 55,7 | 1,4 | 24,2 | 57,6 |
| Moderado | 1,4 | 32,0 | 80,3 | 0,4 | 27,5 | 75,5 | 1,8 | 30,8 | 79,1 |
| Forte | 1,1 | 25,0 | 111,8 | 0,5 | 29,5 | 104,6 | 1,5 | 26,2 | 109,5 |
| Muito forte | 0,7 | 16,4 | 181,1 | 0,4 | 27,6 | 169,3 | 1,1 | 19,5 | 176,3 |
| Morta | 4,3 | 21,7 | 84,1 | 1,6 | 23,9 | 92,6 | 5,9 | 22,3 | 86,4 |
| Afetada | 19,7 | 7,9 | – | 6,7 | 24,3 | – | 26,4 | 9,5 | 387,6 |
| Total | 249,8 | 90,1 | – | 27,6 | 9,9 | – | 277,4 | 100,0 | – |

C/ESM = com exploração seletiva de madeira. S/ESM = sem exploração seletiva de madeira.

Um aumento na perda de biomassa com o aumento da severidade do fogo é aparente, e a perda é maior em cada intensidade de fogo se a área tivesse sido submetida a ESM. Se considerarmos apenas a floresta ombrófila, que representa 78,1% da área afetada pelo fogo e 87,8% da área explorada, as diferenças entre as áreas exploradas e não exploradas são significativas no teste de Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) (Figura 6). Se todos os tipos de floresta forem considerados, os dados sugerem o mesmo padrão, mas a variação adicional dos efeitos do tipo de floresta torna a diferença estatisticamente não significativa (Figura S13).

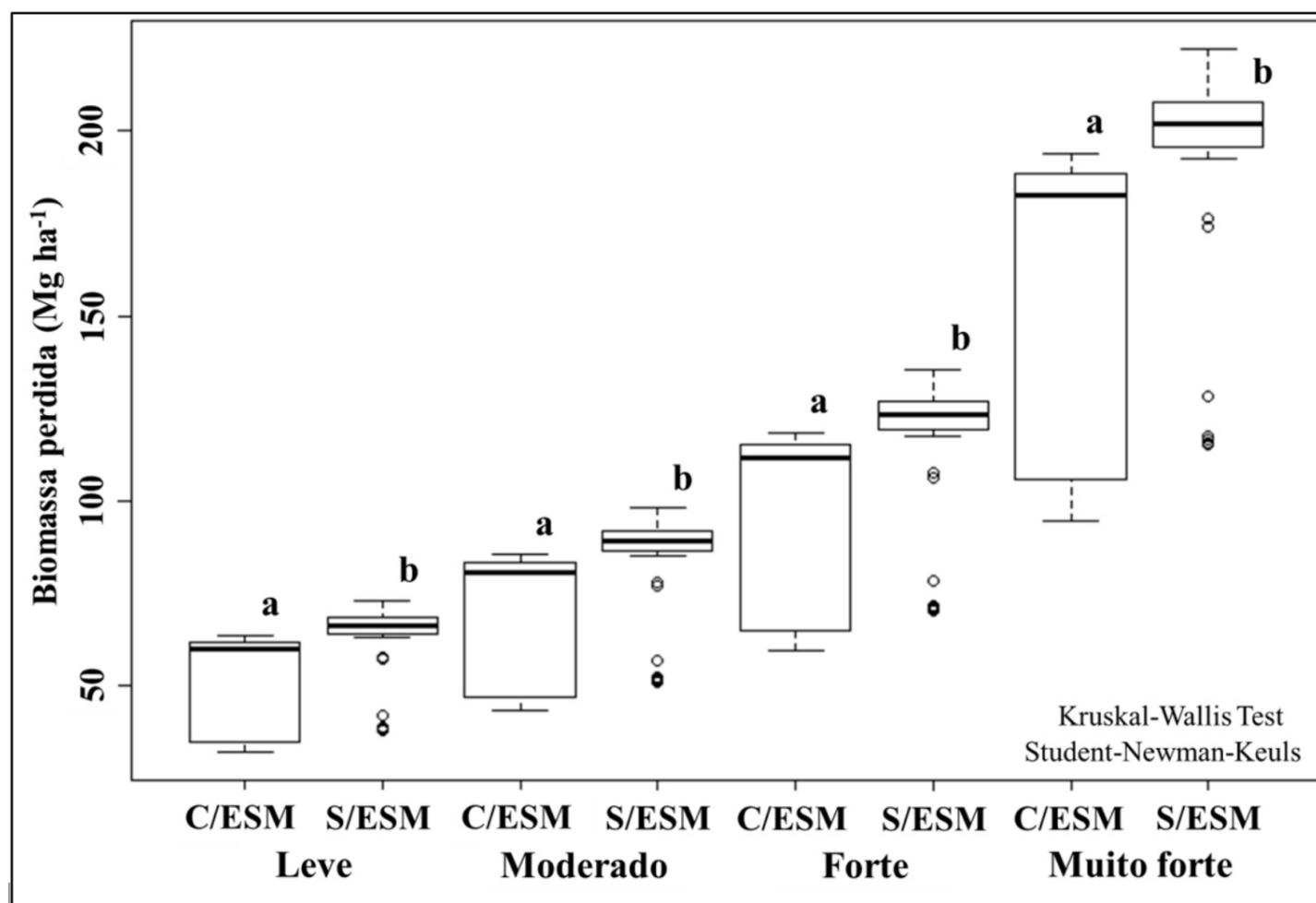


Figura 6. Perda de biomassa (Toneladas/ha) por classe de severidade do fogo em áreas com ESM (W / SL) e áreas sem ESM (Wo / SL) considerando apenas floresta ombrófila. As letras minúsculas diferentes acima das caixas indicam que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre a perda de biomassa pelo fogo em áreas previamente exploradas e áreas não exploradas dentro de cada classe de severidade.

A imagem que abre este artigo é de autoria de Bruno Kelly e mostra área de floresta queimada no sul do Amazonas.

[1] Esta série é uma tradução parcial de Barni, P.E., A.C.M. Rego, F.C.F. Silva, R.A.S. Lopes, H.A.M. Xaud, M.R. Xaud, R.I. Barbosa & P.M. Fearnside. 2021. Logging Amazon forest increased the severity and spread of fires during the 2015–2016 El Niño. *Forest Ecology and Management* 500: art. 119652. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119652>

Sobre os autores

Paulo Eduardo Barni é Engenheiro Florestal graduado pela Universidade Federal do Amazonas (2007), mestre em Ciências de Florestas Tropicais – CFT, pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/Manaus (2009) e doutor em Clima e Ambiente, pelo INPA e Universidade Estadual do Amazonas – UEA (2014). Seu interesse em pesquisa inclui modelagem ambiental e climática, com ênfase no comportamento do fogo florestal de sub-bosque, queimadas, simulações de desmatamento, recuperação de áreas degradadas, biomassa de capoeiras e estocagem e emissões de carbono florestal para a atmosfera. É professor da Universidade Estadual de Roraima – UERR, Campus Rorainópolis, Região Sul do Estado de Roraima.

Anelícia Cleide Martins Rego é aluna de graduação na Universidade Estadual de Roraima – UERR, *Campus Rorainópolis*.

Francisco das Chagas Ferreira Silva é aluno de graduação na Universidade Estadual de Roraima – UERR, *Campus Rorainópolis*.

Richard Anderson Silva Lopes concluiu a Especialização em Geoprocessamento pela Universidade de Brasília em 2005. Atualmente é Técnico especializado no Corpo de Bombeiros Militar de Roraima, Boa Vista, Roraima. Atua na área de Geografia, com ênfase em Sensoriamento Remoto.

Haron Abraham Magalhães Xaud é Eng. Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) com Mestrado e Doutorado em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. É pesquisador da Embrapa-Roraima e professor permanente do PRONAT-UFRR (Mestrado e Doutorado). Se dedica a pesquisas nas áreas de Recursos Florestais, Sensoriamento Remoto, Agricultura Sem Queima, Gestão Territorial e Incêndios Florestais.

Maristela Ramalho Xaud possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1993) e mestrado (1998) e doutorado (2013) em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. É pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Roraima). Tem experiência em sensoriamento remoto e geoprocessamento em estudos sobre desmatamento, queimadas, incêndios florestais e mudanças de uso e cobertura da terra. Atua como professora colaboradora do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Roraima-UFRR.

Reinaldo Imbrozio Barbosa é Engenheiro Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Doutor em Biologia Tropical (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Possui especial interesse em estudos relacionados às mudanças climáticas, uso e ocupação da terra, dinâmica de ecossistemas e emissões de gases do efeito estufa decorrentes das atividades antrópicas na Amazônia. É pesquisador titular do INPA, Professor do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da UFRR (Doutorado/Mestrado) e professor colaborador nos cursos de Pós-graduação em Ecologia e Ciências Florestais do INPA (Doutorado/Mestrado). Suas publicações podem ser encontradas [aqui](#).

Philip Martin Fearnside é doutor pelo Departamento de Ecologia e Biologia Evolucionária da Universidade de Michigan (EUA) e pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), em Manaus (AM), onde vive desde 1978. É membro da Academia Brasileira de Ciências. Recebeu o Prêmio Nobel da Paz pelo Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC), em 2007. Tem mais de 750 publicações científicas e mais de 650 textos de divulgação a que estão disponíveis [aqui](#).

Artigos de Opinião ou colunas

📌 Sobre a matéria



 Amazônia Real

A agência de jornalismo independente e investigativo Amazônia Real é uma organização sem fins lucrativos, criada por jornalistas mulheres em 20 de outubro de 2013, em Manaus, no Amazonas, Norte do Brasil. Sua missão é fazer jornalismo ético e investigativo, pautado nas questões da Amazônia e de seu povo. A linha editorial é voltada à defesa da democratização da informação, da liberdade de expressão, da liberdade de imprensa e dos direitos humanos. (redacao@amazoniareal.com.br)

Compartilhe



TAGS

[Amazônia](#)[Biomassa](#)[exploração de madeira](#)[floresta](#)[Fogo](#)[incêndios florestais](#)[Philip Martin Fearnside](#)[Queimadas](#)

0 Comentários

Deixe o seu comentário!

Nome:

Email:

Website:

Mensagem:

Prezados leitores e leitoras da Amazônia Real, o espaço de comentário do site é para sugestões, elogios, observações e críticas. É um espaço democrático e de livre acesso. No entanto, a Amazônia Real se reserva o direito de não aprovar comentários de conteúdo preconceituoso, racista, sexista, homofóbico, com discurso de ódio e nem com links de outros sites. Muito obrigada.

Enviar Comentário

RELACIONADAS

POVOS INDÍGENAS

Advogado que culpou Dorothy Stang defende assassinos de Bruno e Dom

22/03/2023 21:07

MEIO AMBIENTE

Hidrovia do rio Tocantins ameaça ribeirinhos, quilombolas e indígenas

22/03/2023 09:39

POVOS INDÍGENAS

Justiça inicia audiência de instrução dos assassinos de Bruno e Dom

20/03/2023 17:46



BLOG

JOVENS CIDADÃOS DA **AMAZÔNIA**





**UM VÍRUS
E DUAS
GUERRAS**



REPÓRTER
BRASIL



OBSERVATÓRIO
DO CLIMA



Assine a nossa newsletter

Acompanhe



Navegue

Home
Transparência
Quem Somos
Sobre
Expediente

Arquivos
Arquivos
Jovens
Cidadãos
Parceiros
Como doar
Apoiadores
Imprensa

Categorias

Meio Ambiente
Povos
Indígenas
Questão
Agrária
Um vírus e duas
guerras

Política
Economia e
negócios
Cultura

