

Biodiversidade Brasileira

Editorial

7ª Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais

Lara Steil¹

A 7ª Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais foi realizada pela primeira vez na América Latina em 2019, sendo sediada pelo Brasil na cidade de Campo Grande, MS, após percorrer os quatro cantos do mundo. A série de conferências, também conhecida como Wildfire, comemorou seus 30 anos de existência nesta edição, Wildfire+30, sendo iniciada em Boston, Estados Unidos, em 1989. A primeira Conferência surgiu em resposta a uma série de incêndios florestais ocorridos em diversos países na década de 1980 e foi um marco para o estabelecimento das bases da cooperação internacional na temática do manejo do fogo, que foram gradativamente aprimoradas nas edições seguintes: 2ª edição em Vancouver, Canadá (1997); 3ª em Sydney, Austrália (2003); 4ª em Sevilha, Espanha (2007); 5ª em Sun City, na África do Sul (2011); 6ª na cidade de Pyeongchang, Coréia do Sul (2015).

O fortalecimento dos acordos de cooperação bilaterais e multilaterais estabelecidos entre as conferências resultaram na criação da Rede Global de Incêndios Florestais e das Redes Regionais de Incêndios Florestais. Hoje são 15 Redes (14 Redes Regionais e a Rede Global) em todo o mundo que dialogam, cooperam e promovem o intercâmbio de conhecimentos, experiências e lições aprendidas, aprimorando as estratégias de manejo do fogo seja na atuação interna de cada país, seja nas ações integradas transfronteiriças e multisetoriais.

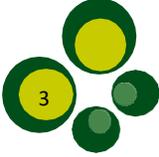
Calcada em 30 anos de experiência a Wildfire+30 trouxe como ponto principal de discussão técnico-científica o Manejo Integrado do Fogo (MIF), abordagem que busca a integração do conhecimento e das práticas tradicionais das comunidades, as atividades acadêmicas e de pesquisa e a mudança de paradigma das instituições públicas e privadas responsáveis pela temática do fogo, evoluindo de uma visão de fogo zero para um olhar sobre o fogo como um instrumento de manejo. Com a proposta de estar “*frente a frente com o fogo em um mundo em mudanças*” os debates técnicos durante a conferência buscaram

Afiliação

¹Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – Prevfogo, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, SCEN Trecho 2 - Edifício Sede - L4 Norte, Brasília/DF, Brasil. CEP: 70818-900

E-mail

lara.steil@ibama.gov.br



trazer à tona estratégias para a “*redução da vulnerabilidade das populações e dos ecossistemas por meio do MIF*”.

Propondo cinco subtemas principais² de discussão, o destaque desta conferência se voltou para o papel e a contribuição da sociedade civil no MIF (subtema 1 da conferência), ressaltando a importância do conhecimento tradicional e indígena na questão do fogo. Ponto particularmente importante para a América Latina, rica em povos e populações tradicionais e indígenas com um histórico secular de conservação ambiental, respeito aos ecossistemas e um saber dinâmico sobre o uso e o papel do fogo em diferentes paisagens.

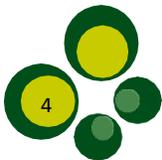
Igualmente importante, a Wildfire 2019 trouxe visibilidade para o papel das mulheres no manejo integrado do fogo. Tema que ainda traz muitos desafios, mas que também vem avançando significativamente graças à liderança de muitas e valorosas mulheres. A tônica das conversas buscou mostrar as dificuldades encontradas na participação da mulher no mundo do fogo, onde temos avançado e como podemos avançar ainda mais buscando equilíbrio, cooperação e integração de mulheres e homens com um objetivo maior: minimizar os efeitos deletérios do “fogo ruim” e promover o “fogo bom” para a conservação ambiental.

O papel das empresas privadas foi também tema importante da conferência, objetivando mostrar as oportunidades de parcerias público-privadas como uma possibilidade de ganho para a efetividade das ações de manejo integrado do fogo.

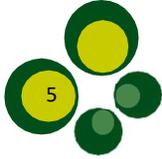
O MIF na promoção e estabilização de ecossistema resilientes (subtema 2) e na mitigação de impactos secundários (subtema 3), assim como os avanços tecnológicos na prevenção e no combate aos incêndios florestais (subtema 4) deram a tônica científica da conferência, trazendo discussões sobre segurança alimentar, serviços ambientais, segurança hídrica, poluição atmosférica, emissões de gases de efeito estufa, saúde e segurança humana, créditos de carbono, REDD+, recuperação de áreas afetadas por fogo, sensoriamento remoto, modelos de propagação do fogo, dentre outros aspectos de relevância para o manejo integrado do fogo.

Como não poderia deixar de ser, o manejo integrado do fogo também foi debatido como um elemento chave nas políticas de gestão de incêndios florestais (subtema 5), fornecendo subsídios e inovações para o desenvolvimento de políticas públicas baseadas em lições identificadas e aprendidas. Sem essas políticas, as ações das instituições e das comunidades correm o risco de se desenvolverem de forma individual e desconectada. É no desenvolvimento de políticas públicas coerentes que os conhecimentos científicos, técnicos e das comunidades podem ganhar força de mudança global.

²Para informações detalhadas sobre o tema principal e os subtemas da Conferência acesse <https://www.ibama.gov.br/wildfire2019-tema>



Acompanhando o enfoque na dimensão humana da Wildfire 2019, fica aqui a homenagem póstuma deste editorial a todos aqueles que dedicaram sua vida e seu entusiasmo ao tema, aqui representados por Augusto Avelino de Araújo Lima. Ele que foi um entusiasta das estratégias e da abordagem do manejo integrado do fogo desde a década de 90, quando ainda não usávamos no Brasil essa terminologia; coordenador do Prevfogo/Ibama no estado de Goiás; defensor das unidades de conservação e sempre de prontidão a defendê-las, em especial o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, junto com sua Brigada de Cavalcante composta por comunitários Kalunga, com quem tem uma longa e exitosa história de sucesso na defesa do meio ambiente, combate ao fogo que gera danos e promotor do fogo que gera benefícios.



Número Especial: 7ª Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais - Resumos

Editores

Dra. Lara Steil, Prevfogo, Ibama, Brasil

Me. Lawrence Nóbrega de Oliveira, Prevfogo, Ibama, Brasil

Dr. Roberto Rivera-Lombardi, Universidade Central da Venezuela

Editores de sessão

Alexandre Bonesso Sampaio, ICMBio, Brasil

Ana Carolina Sena Barradas, ICMBio, Brasil

Fabíola Siqueira de Lacerda, CNPq

Guilherme Moura Fagundes, PPGAS/PNPD-CAPES, UnB, Brasil.

Lara Steil, Prevfogo, Ibama, Brasil

Lawrence Nóbrega de Oliveira, Prevfogo, Ibama, Brasil

Roberto Rivera-Lombardi, Universidade Central da Venezuela

Rossano Marchetti Ramos, Prevfogo, Ibama, Brasil

Yuri Roberta Yamaguchi Paiva, Prevfogo, Ibama, Brasil

Editora chefe

Dra Katia Torres Ribeiro, ICMBio, Brasil

Editora executiva

Fernanda Aléssio Oliveto, ICMBio, Brasil

Editores de layout

Lucas Mundim Alves de Oliveria, Prevfogo, Ibama, Brasil

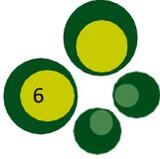
Mariana Senra de Oliveira, Prevfogo, Ibama, Brasil

Layout da capa

DCOM/ICMBio

Fotos da capa

Nicélio Silva / Prevfogo / Ibama

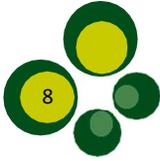


Avaliadores deste Número

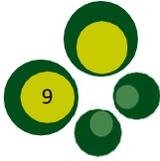
1. Alessandra Tomaselli Fidelis
Doutora em Ecologia pelo Technische Universität München, Alemanha (2008)
Professora Assistente Doutora da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9816649379632045>
2. Alexandre França Tetto
Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná, Brasil (2012)
Professor Adjunto da Universidade Federal do Paraná, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7353900312758348>
3. Alexandre Bonesso Sampaio
Doutor em Ecologia pela Universidade de Brasília, Brasil (2006)
Servidor público do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4537957578176910>
4. Alexandre Santos Avelino
Mestre em Ecologia pela Universidade de Brasília, Brasil (2005)
Analista Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2638138517101772>
5. Alberto Waingort Setzer
Doutor em Engenharia Ambiental pela Purdue University, Estados Unidos (1982)
Titular representante do INPE na Câmara Social do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1332033502251284>
6. Ana Carolina Sena Barradas
Mestre Profissional em Biodiversidade em Unidades de Conservação pelo Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Brasil (2017)
Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8625460834530132>



7. Angela May Steward
Doutora em Botany/Economic Botany pela City University of New York /
Graduate Center, Estados Unidos (2008)
Professora efetiva adjunta 1 da Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6123114287861055>
8. Antônio Carlos Batista
Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná,
Brasil (1995)
Professor titular da Universidade Federal do Paraná, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5978707229868875>
9. Balbina Maria Araújo Soriano
Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Grande Dourados,
Brasil (2012)
Pesquisadora II da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9135002824951931>
10. Bibiana Alejandra Bilbao
PhD in Biology
Profesora Titular de la Universidad Simón Bolívar, Venezuela y Advisory
Board Member of the international Leverhulme Centre for Wildfires,
Environment and Society, UK.
https://www.researchgate.net/profile/Bibiana_Bilbao
11. Britaldo Silveira Soares Filho
Doutor em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo,
Brasil (1998)
Professor Titular da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0835550051061850>
12. Carlos Henke de Oliveira
Doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São
Carlos, Brasil (2001)
Professor Adjunto I da Universidade de Brasília, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3252754766653698>
13. Christian Niel Berlinck
Doutor em Ecologia pela Universidade de Brasília, Brasil (2008)
Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da
Biodiversidade, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1246027619641544>



14. Érika Fernandes Pinto
Doutora em Psicossociologia de Comunid.E Ecologia Social pela
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil (2017)
Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da
Biodiversidade, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5044833633062546>
15. Gary Morgan
Principal Consultant
Global Wildland Fire Management Services, Australia
gary.morgan.aust@gmail.com
16. Giselda Duringan
Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas
(1994)
Pesquisadora científica VI do Instituto Florestal do Estado de São Paulo e
professora credenciada junto aos Programas de Pós-graduação em Ciência
Florestal, UNESP, Botucatu e Ecologia, na UNICAMP
<http://lattes.cnpq.br/6907261164017372>
17. Guilherme Moura Fagundes
Doutor em Antropologia Social pela Universidade de Brasília, Brasil (2019)
Estudante pesquisador do Laboratório de Antropologia da Ciência e da
Técnica, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8537919362993958>
18. Heitor Queiroz de Medeiros
Doutor em Ciências - Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade
Federal de São Carlos, Brasil (2006)
Professor da Universidade Católica Dom Bosco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3514452077401966>
19. Henrique Leão Teixeira Zaluar
Doutor em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
(2002)
Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da
Biodiversidade, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7780531251105148>
20. Katia Torres Ribeiro
Doutora em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
(2002)
Professora Orientadora do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de
Janeiro, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4971967424428490>



21. Lara Steil
Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo, Brasil (2007)
Analista Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3097484927824227>

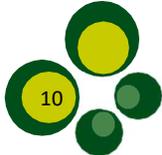
22. Lívia Carvalho Moura
Doutora em Ecologia pela Universidade de Brasília, Brasil (2018)
Colaborador eventual do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7102552398463067>

23. Ludivine Eloy Costa Pereira
Doutora em Etudes Des Sociétés Latino Américaines pelo Institut Des Hautes Etudes D'amérique Latine, França (2005)
Pesquisadora Colaboradora do Centro de Desenvolvimento Sustentável / Universidade de Brasília, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0040545280066912>

24. Marcos Pedro Ramos Rodríguez
Doutor em Programa de Doctorado em Ciências Florestais pela Universidade de Pinar del Río, Cuba (1999)
Professor Titular da Universidade de Pinar del Río, Cuba
<http://lattes.cnpq.br/5516496705288170>

25. Marcos Vinícius Giongo Alves
Doutor em Ambiente e Território pelo Università degli Studi del Molise, Itália (2011)
Coordenador do Centro de Monitoramento Ambiental e Manejo do Fogo, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5712134838373036>

26. Paulo Adriano Dias
Mestre em Biodiversidade e Conservação pela Universidade Federal do Maranhão, Brasil (2008)
Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5755501114878618>



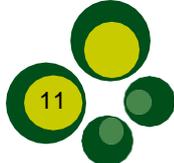
27. Roberto Javier Rivera-Lombardi
Doutor em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2009)
Professor da Universidade Central da Venezuela
<http://lattes.cnpq.br/7328926984669434>

28. Rossano Marchetti Ramos
Doutor em Ecologia pela Universidade de Brasília, Brasil (2013)
Analista Ambiental do Prevfogo/Ibama, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4274126967979980>

29. Thiago Fonseca Morello Ramalho da Silva
Doutor em Economia pela Universidade de São Paulo, Brasil (2013)
Professor adjunto I da Universidade Federal do ABC, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6219831410359178>

30. Vânia Regina Pivello
Doutora em Environmental Technology pela University of London, Inglaterra (1992)
Professora Titular do Instituto de Biociências, USP, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4281923164086080>

31. WJ (Bill) de Groot,
PhD Forest Science
Scientist Emeritus
Canadian Forest Service - Natural Resources Canada
<https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/forests-forestry/wildland-fires-insects-disturban/forest-fires/13143>



1. Role / Contribution of Civil Society in Integrated Fire Management (IFM)

- 1.1. IFM knowledge of indigenous and traditional communities
- 1.2. Role of women
- 1.3. Volunteering in integrated fire management
- 1.4. Role of the private sector (forestry & agriculture)
- 1.5. Role of NGOs
- 1.6. Role of academic and research sector



1. Papel / Contribuição da Sociedade Civil no Manejo Integrado do Fogo (MIF)

- 1.1. Conhecimento indígena e de comunidades tradicionais no MIF
- 1.2. O papel das mulheres
- 1.3. O voluntariado no manejo integrado do fogo
- 1.4. O papel do setor privado (silvicultura & agricultura)
- 1.5. O papel das ONGs
- 1.6. O papel do setor acadêmico e de pesquisa



1. Papel / Contribución de la sociedad civil al manejo integral del fuego (MIF)

- 1.1. Conocimientos indígenas y de comunidades tradicionales sobre el MIF
- 1.2. Papel de la mujer
- 1.3. Voluntariado en manejo integral del fuego
- 1.4. Papel del sector privado (silvicultura & agricultura)
- 1.5. Papel de las ONGs
- 1.6. Papel de los sectores académico y de investigación



The fire management dilemma in the Brazilian Amazon

Thiago Morello¹, Lucas Falcão²

ABSTRACT – The agricultural fires observed in the Brazilian Amazon have an inherent duality of being both efficient tools for land preparation and sources of air pollution, global warming and accidental fires. Despite multiple policies, fire management practices are scantily adopted by communities of fire-dependent smallholders. Which is mainly due to a social dilemma where benefits are diffuse, and costs are individually bore. In order to identify causal factors that enable and disable solutions to such a dilemma, the paper analyses case studies of community-based fire management through the lens of institutional economics. The mechanisms through which individual similarity, government and non-government intervention, community turnover and market access influence fire management are detailed. It is concluded that public policy should be redesigned towards community-based and participative approaches, seeking synergy with NGOs and supporting communities on monitoring and sanctioning. Integration of agrarian settlements to the land markets must be reconsidered, especially where land tenure is ill-defined.

Keywords: Fires; amazon; institutional economics; self-governance; community-based fire management

¹ (corresponding author) Federal University of ABC, São Paulo, Brazil, fonseca.morello@ufabc.edu.br;

² Federal University of ABC, São Paulo, Brazil, lucas.falcao@ufabc.edu.br.

Queima em mosaico: conhecimento ancestral que inspira ações de prevenção aos grandes incêndios no Jalapão, Tocantins, Brasil

Ana Carolina Sena Barradas¹

RESUMO – A queima em mosaico é uma prática realizada por muitos povos e comunidades tradicionais que usam o fogo no manejo de paisagens savânicas em todo o mundo. Contudo, no Brasil, por muito tempo, essa prática ancestral foi entendida como uma técnica arcaica e de baixa tecnologia. O objetivo deste trabalho é colaborar com o registro histórico de reabilitação do uso do fogo na gestão de áreas protegidas no Brasil, por meio de um estudo de caso na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT), localizada na região do Jalapão, Cerrado brasileiro. Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, baseada em análise de documentos institucionais e experiência pessoal, visto que a autora trabalha na EESGT há nove anos. Constatou-se que os gestores ambientais percebiam a comunidade tradicional como incendiária e não como manejadores reais ou potenciais. Essa percepção desprezou, por mais de uma década, oportunidades reais de incorporá-las no projeto de conservação do território. A partir de 2012, com a implementação de um termo de compromisso com a comunidade quilombola dos rios Novo, Preto e Riachão, juntamente com a transição de uma abordagem de gestão institucional pirofóbica para outra voltada ao manejo integrado do fogo (MIF), os gestores ambientais ampliaram suas compreensões sobre o papel ecológico e social do fogo no Jalapão e passaram a defender a realização de queimas prescritas para manejo de combustível e promoção da pirodiversidade. A prática de queima em mosaicos vem sendo adotada também em outras savanas tropicais protegidas por unidades de conservação no mundo, como na Austrália e África do Sul e, assim como na EESGT, vem gerando resultados inspiradores como a redução da ocorrência de eventos extremos de incêndios. Concluímos que ações de proteção da sociobiodiversidade savânica demandam uma abordagem de gestão multidisciplinar, holística e participativa que busque entender a complexidade das relações entre pessoas, fogo e áreas protegidas.

Palavras-Chave: Queima em mosaico; manejo integrado do fogo; queima prescrita; pirodiversidade; prevenção de incêndios

¹Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Rio da Conceição-IO, Brasil. E-mail: carolina.barradas@icmbio.gov.br



Campaña de comunicación para la prevención de incendios forestales en Cuba

Mailyvis Ynouye Francés¹

RESUMEN –La prevención de los incendios forestales, debe ir alcanzando niveles de efectividad cada vez mayores, a fin de dar respuesta a la necesidad de perfeccionar el sistema de protección contra incendios forestales en Cuba. En nuestro país más del 90% de los incendios forestales son provocados, por el ser humano, asociados fundamentalmente a las negligencias. Cuando estos siniestros surgen, en muchas ocasiones su propagación se ve favorecida a consecuencia de las condiciones climáticas y meteorológicas reinantes, como los estados de sequía, elevadas temperaturas, baja humedad relativa y fuertes vientos. Una forma de minimizar los efectos de estos es la prevención para la cual proponemos una Campaña de Comunicación para la prevención de Incendios Forestales, que guié los esfuerzos de todas las fuerzas que se dedican a esta tarea. Para su elaboración se realizaron, análisis de las informaciones (actas), identificación de las áreas de prioridad de protección, definición de las personas que realizarán las tareas planeadas, previsión del tipo y la cantidad de los recursos necesarios, actuación sobre las causas de origen humano (educación y divulgación), aplicación de la Legislación; así como las responsabilidades legales de cada entidad que compone el sistema de protección contra incendios forestales, a través de una matriz DAFO. Su implementación se realizó en todo el país, permitiendo una mayor organización y operatividad de la actividad de prevención de manera diferenciada en cada territorio. De esta forma las acciones preventivas permitieron la disminución de la ocurrencia de incendios forestales y sus causas.

Palabras Clave: Comunicación; prevención; incendios forestales; impacto; medidas preventivas

¹ Cuerpo de Guardabosques de Cuba. E-mail: miarguez32@gmail.com

Avaliação do manejo tradicional do fogo no cerrado brasileiro

Rodrigo de Moraes Falleiro¹, Marcelo Trindade Santana², Pedro Paulo Xerente³ e José Adilson dos Santos⁴

RESUMO – O fogo é um componente natural dos ecossistemas e foi muito utilizado pelas populações autóctones no manejo das savanas tropicais. Entretanto, nas últimas décadas, políticas públicas direcionadas à exclusão do fogo reprimiram o uso de queimadas e o conhecimento tradicional relacionado começou a ser perdido. Recentemente, o manejo tradicional voltou a ser valorizado, sendo resgatado e aplicado como estratégia de proteção contra os incêndios florestais e de manejo dos recursos naturais pelas brigadas indígenas contratadas pelo Ibama/Prevfogo. No cerrado brasileiro, esse conhecimento tradicional recomenda um regime de fogo concentrado entre os meses de março a maio, com algumas variações regionais. Dentre os principais objetivos do manejo, foram citados o aumento na quantidade de frutos e de animais comestíveis. O presente trabalho teve como objetivo avaliar se esses objetivos foram alcançados, após 03 anos de implementação desse regime tradicional, em 16 Terras Indígenas. As frutíferas avaliadas foram: magaba (*Hancornia speciosa*), muricis (*Byrsonima sp.*), cajuí (*Anacardium occidentale*), puçá (*Mouriri pusa*), pequi (*Caryocar brasiliense*) e veadeira (*Pouteria ramiflora*). Os animais avaliados foram das famílias Cervidae (veados), Canidae (lobos, lobetes e raposas), Tinamidae (perdizes) e Dasypodidae (tatus); além das espécies tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*), ema (*Rhea americana*), anta (*Tapirus terrestres*) e seriema (*Cariama cristata*). Os efeitos na flora foram avaliados por meio da proporção de indivíduos em reprodução e da produtividade de frutos por planta. Os efeitos na fauna foram avaliados por meio da frequência de vestígios. As áreas manejadas tradicionalmente (queimadas prescritas) foram comparadas com áreas atingidas por incêndios florestais e com áreas submetidas à exclusão do fogo. Nas áreas manejadas, todas as plantas apresentaram melhores índices reprodutivos em relação aos demais tratamentos, exceto a mangaba, que apresentou melhores resultados com a exclusão do fogo. Em relação aos animais, a metade preferiu as áreas manejadas e a outra metade preferiu as áreas sob exclusão do fogo. Nenhum animal preferiu as áreas atingidas por incêndios florestais. Os resultados demonstram que o manejo tradicional foi eficiente para aumentar a produção de frutos e de caça para as comunidades indígenas estudadas, validando o uso tradicional do fogo para esses objetivos.

Palavras-Chave: manejo integrado do fogo; queimadas prescritas; conhecimento tradicional; comunidades indígenas, recursos naturais, segurança alimentar

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil.

E-mail para contato: ¹rodrigomfalleiro@gmail.com; ²mclsantana@hotmail.com;

³pedropauloxerente@gmail.com; ⁴adilsonbdb@hotmail.com



Avaliação do manejo tradicional do fogo em uma savana amazônica

Rodrigo de Moraes Falleiro*¹, Maristella Aparecida Corrêa*², Luciano Carregosa dos Santos*³ e Marcelo Siqueira de Oliveira*⁴

RESUMO—O lavrado é uma savana situada no bioma amazônico. Toda a sua extensão é fortemente impactada pela ocorrência de incêndios florestais e queimadas, mas há poucos estudos científicos a respeito dos efeitos desses regimes de fogo sobre esse ecossistema único. Recentemente, o conhecimento tradicional sobre o uso do fogo no lavrado foi resgatado junto às comunidades indígenas que habitam a região e aplicado como estratégia de proteção contra os incêndios florestais e de manejo dos recursos naturais. Esse conhecimento recomenda o uso de queimadas nas áreas de vegetação aberta entre setembro e dezembro, para a redução do combustível florestal e indução da reprodução das espécies frutíferas comestíveis. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos desse regime tradicional nas espécies frutíferas murici (*Byrsonima coccolobifolia*), mirixi (*Byrsonima crassifolia*), orelha de burro (*Byrsonima verbascifolia*) e em espécies rasteiras da Família Myrtaceae, popularmente conhecidas como araçás. Os tratamentos avaliados foram as queimadas modais (setembro e outubro), queimadas tardias (novembro e dezembro), incêndios florestais (janeiro a março) e exclusão do fogo. Os parâmetros avaliados foram a proporção de indivíduos em reprodução, perda de estruturas reprodutivas devido ao fogo e produção de frutos por planta. Os resultados obtidos indicam diferentes respostas aos regimes aplicados. A orelha de burro apresentou bons índices reprodutivos em todos os tratamentos que incluíam o fogo, enquanto o murici e os araçás responderam melhor às queimadas prescritas precoces. O mirixi apresentou melhores índices reprodutivos na exclusão do fogo, seguido das queimas modais, tardias e, por último, incêndios florestais. Há uma tendência de as queimas modais apresentarem maiores taxas de reprodução, menor perda de estruturas reprodutivas e maior produtividade de frutos do que as tardias para a maioria das espécies. Entretanto, esse período de queima é muito curto e instável para viabilizar o manejo em toda a região. Além disso, os efeitos na reprodução foram mais variáveis do que aquelas observadas no cerrado brasileiro. Da mesma forma como observado nas regiões alagáveis do Araguaia e Xingu, o pulso de inundação e o solo saturado parecem promover uma complexidade maior de respostas aos regimes de fogo, que necessitam ser melhor estudados para determinar o manejo ideal neste tipo de ecossistema.

Palavras-Chave: Manejo integrado do fogo; queimadas prescritas; conhecimento tradicional; comunidades indígenas; lavrado roraimense; bioma amazônico

Grupo Focal como ferramenta para construção participativa e desenvolvimento de estratégias de Manejo Integrado do Fogo

Carolina Costa Rodrigues¹, Wanderley Jorge da Silveira Junior¹, Aloysio Souza de Moura¹, Mariana Caroline Moreira Morelli¹, Marco Aurélio Leite Fontes¹

RESUMO—O Manejo Integrado do Fogo compreende uma abordagem contemporânea de gerenciamento do fogo que associa as realidades socioculturais e as necessidades ecológicas dos ecossistemas com abordagens tecnológicas para propor queimadas prescritas, e assim, prevenir, monitorar e combater grandes incêndios. Neste contexto, são necessários espaços que permitam a integração entre os atores sociais, pois muitas vezes há divergências nas percepções e conflito quanto ao uso do fogo. O Grupo Focal é uma estratégia de coleta de informações de um tema foco que privilegia um espaço de interação entre o grupo e o pesquisador/facilitador, sendo que este encoraja os participantes a ouvirem e compartilharem experiências. Este estudo objetivou verificar a experiência de Grupo Focal realizado em Carrancas, Minas Gerais, com diferentes atores sociais conhecedores das ocorrências e práticas de manejo do fogo, para identificar as dificuldades e levantar propostas em relação ao seu uso na gestão e conservação das áreas naturais. Participaram nove atores sociais, entre eles produtores rurais tradicionais, brigadistas, pessoas ligadas ao turismo e poder público. Foram utilizadas técnicas de Diagnóstico Rápido Participativo, como linha do tempo, gráfico histórico e mapeamento participativo, gerando descontração e envolvimento nas atividades. O diálogo possibilitou identificar a prática tradicional de queimadas controladas nos ecossistemas campestres e as mudanças culturais que contribuíram para o aumento dos incêndios nos últimos anos. Foi realizada a linha do tempo e a caracterização dos maiores incêndios, o levantamento de áreas suscetíveis, e ações que devem ser priorizadas para conservação dos ecossistemas naturais. Os diferentes cenários de fogo (queimadas e incêndios) realçam distintas percepções dos atores sociais em relação ao seu uso, existindo, assim, um conflito entre os produtores rurais tradicionais e os brigadistas, principalmente nas questões de manejo do fogo. O Grupo Focal se mostrou eficaz ao proporcionar o diálogo e maior interação entre os atores sociais, diminuindo os conflitos existentes, gerando a reflexão e subsídios à construção do conhecimento e de estratégias de gestão, manejo do fogo e conservação dos ecossistemas naturais.

Palavras-Chave: Etnoecologia do fogo; metodologia; ações participativas

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Brasil. E-mail para contato: carolinacrd@gmail.com, jjjuniorjf@hotmail.com, thraupidaelo@yahoo.com.br, marianaengflor@gmail.com, fontes@ufla.br

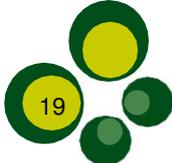
Estrategias participativas para mitigar la degradación en ambientes frágiles con prácticas sostenibles de manejo del fuego en explotaciones familiares de Argentina

Alejandro Pezzola², Alejandra Casella^{*1}, Cristina Winschel², Patricio Oricchio¹

RESUMEN – El fuego es una herramienta cultural muy utilizada en las explotaciones agropecuarias como método para la preparación de tierras de cultivo en ecosistemas de arbustales y pastizales. Las sucesivas quemas sin una adecuada prescripción y los incendios naturales, representan una amenaza creciente en ambientes frágiles de Argentina. El manejo inadecuado del fuego genera alteración ambiental por quemas asociadas a los cambios en el uso del suelo sin una planificación apropiada; dificultades en la prevención y supresión de incendios y la degradación de tierras productivas. Incendios devastadores ocurridos entre 2015 y 2017 en el SE de la región fitogeográfica Espinal, produjeron pérdidas de bienes materiales; modificación de la biodiversidad; degradación de suelos productivos e incluso la pérdida de vidas humanas. El objetivo del trabajo es generar una propuesta de transferencia científico-tecnológica que aporte estrategias de mitigación, adaptadas a las características culturales y socioeconómicas de los actores involucrados para mejorar la gobernanza en el uso del fuego. Se elaboró cartografía histórica de los incendios producidos entre 1970-2015 para cuantificar la superficie siniestrada. Se integraron productos generados por la Herramienta satelital para el seguimiento de la producción agropecuaria (SEPA) como el índice de peligrosidad de incendios. Se desarrollaron talleres participativos en 2015 y 2017 donde se establecieron las demandas y necesidades de los diferentes actores. Se analizó la acción en los incendios de 2016-2017 y se evaluaron las herramientas tecnológicas disponibles. El resultado del análisis 1970-2015 arrojó un total de superficie quemada de 2.335.792 ha de pastizales y bosques nativos con sectores de recurrencia de 3 a 5 incendios. Esto advirtió la necesidad de transmitir medidas de prevención, mitigación y alertas tempranas por medio de procesos de innovación y vinculación tecnológica a escala de productores familiares, pobladores y funcionarios municipales. Se elaboró un perfil de proyecto adaptado a la comunidad local que contempla: Gestión participativa; estrategia comunicacional específica; creación de una red de vigías rurales y programa de monitoreo y seguimiento, según las directivas OIMT, 1997

Palabras Claves: Incendios; Índice de Peligrosidad; Mitigación; vinculación tecnológica; Gestión participativa

¹Instituto de Clima y Agua-CIRN-INTA CNIA. Buenos Aires, Argentina. ²Estación Experimental Agropecuaria-INTA-Hilario Ascasubi, Buenos Aires, Argentina. *Contacto: casella.ale@inta.gob.ar; pezzola.alejandro@inta.gob.ar



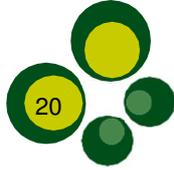
Experiências da Brigada Indígena Tenharin do PREVFOGO no combate aos incêndios florestais no Sul da Amazônia brasileira, Humaitá-AM- Brasil

Amaury Tenharim¹

RESUMO – A Brigada Tenharin do Prevfogo é um agrupamento de indígenas, sediado na aldeia Vila Nova, Terra Indígena Tenharin Marmelo/AM. Foi formada para o combate de incêndios florestais no âmbito da cooperação entre a Fundação Nacional do Índio – FUNAI e o PREVFOGO/IBAMA. Em 2013, um grande incêndio na Aldeia Vila Nova chamou a atenção das autoridades públicas e da comunidade indígena que solicitou a implantação da Brigada. Inicialmente, um projeto piloto, fortaleceu-se nos anos seguintes e suas atividades tornaram-se referência para outros povos indígenas na microrregião do Sul do Amazonas. Atualmente a Brigada é composta por membros de outros povos indígenas, além dos Tenharin, como os Parintintin, Diahui, Pirahã. Sua área de atuação envolve as Terras Indígenas Tenharin Marmelo, Tenharin Gleba B, Igarapé Preto, Diahui, perfazendo uma superfície de cerca de 1.335.000 hectares (um milhão, trezentos e trinta e cinco mil hectares) na Amazônia brasileira. Dezenas de incêndios foram debelados ao longo dos últimos anos pela Brigada, que combateu e registrou incêndios de grandes proporções, em áreas de campo e de florestas, nos anos de 2014, 2015 e 2017. A Brigada tem promovido outras atividades compartilhadas com as comunidades indígenas da região, voltadas à educação ambiental e à recuperação de áreas degradadas, por meio de produção e plantio de mudas nativas. Essas atividades têm sido significativas na prevenção de incêndios florestais. A Brigada tem grande interesse em divulgar e qualificar sua atuação, compartilhar experiências e registros com outros defensores do meio ambiente em um espaço de âmbito internacional, a 7ª Wildfire.

Palavras-chave: Incêndios florestais; incêndios em terra indígena; brigada Tenharin do PREVFOGO

¹Brigada Indígena Tenharin PREVFOGO/IBAMA
e-mail para contato: brigadatenharin@gmail.com; amauryengufam2006@gmail.com



Fire ecologies, land management, and human rights of Indigenous peoples in Central Brazil

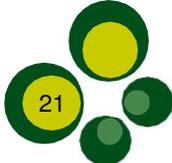
James R. Welch, Ph.D.^{1*}, Carlos E. A. Coimbra Jr ¹

ABSTRACT—Burning traditions are indispensable means of sustenance, territorial management, and cultural expression for Indigenous peoples and other smallholders. In some countries, fire interventions are developed in partnership with Indigenous peoples. The Brazilian federal government has recently undertaken several innovative and largely successful fire management projects with Indigenous participation, which have also received cautious criticism for employing hierarchical approaches and inadequately incorporating local perspectives. The Xavante ethnic group in Central Brazil is well known for burning cerrado vegetation during large group hunts associated with ceremonial events. Many Xavante view ritual gifts of game meat as vital for celebrating important social moments and maintaining cultural identity. Despite growing academic and policy attention to Xavante burning practices, they continue to be leveraged for cultural shaming in the public sphere. News reports mischaracterize Xavante burning as a deforestation threat, while social media postings appropriate it in offensive ethnic slander. In this presentation, we explore interconnections between historical fire ecologies and human rights in two Xavante Indigenous reserves. Drawing on our own anthropological and interdisciplinary *longue durée* research with Xavante communities since 1990 and published media representations, we compare the fire histories of Pimentel Barbosa and Marãiwatsédé Indigenous Reserves in Central Brazil. We use our findings to evaluate public representations of Xavante fire management and, more broadly, of territorial sovereignty as a human rights issue. Whereas the Pimentel Barbosa reserve showed negligible evidence of deforestation in conjunction with periodic hunting with fire, Marãiwatsédé suffered a series of highly destructive uncontrolled fires since its recent reoccupation after decades of deforestation by large cattle and soy ranchers. These contrasting fire profiles are largely attributable to divergent histories of land use, suggesting that effective fire control efforts begin with territorial sovereignty and should incorporate Xavante communities as equal conservation partners without subordinating them to the incongruent paradigm of hierarchical government authority.

Keywords: Historical ecology; anthropogenic fire; subsistence burning; Indigenous lands; public policy

¹Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil

* Contact e-mail: welch@ensp.fiocruz.br



Conhecimentos A'uwẽ Xavante sobre Manejo do Fogo e Políticas Públicas: Diálogos e Relatos

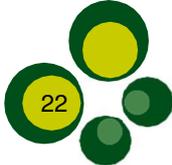
Eduardo Santos Gonçalves Monteiro, Maíra Taquiguthi Ribeiro*, Raimundo Urebete Ai Rero¹

RESUMO– Esta apresentação busca realizar um duplo relato sobre o tema do manejo do fogo nas Terras Indígenas São Marcos e Parabubure, território ocupado por mais de 10.000 indígenas da etnia Xavante, autodenominados A'uwẽ. O primeiro objetivo deste trabalho cooperativo é apresentar um relato a'uwẽ sobre os conhecimentos e uso tradicionais do fogo. O povo A'uwẽ é conhecido na bibliografia especializada pela grande importância cosmológica do fogo e pelo uso intensivo e frequente do mesmo durante as caçadas tradicionais. Nesse sentido, o relato apresentado buscará introduzir algumas facetas do tema sob a perspectiva de um ancião a'uwẽ, ressaltando o contraste diacrônico e a comparação entre a vivência dos tempos de contato recente e a situação contemporânea, onde um novo contexto, com dificuldades e discursos específicos sobre o manejo do fogo, é confrontado com a prática tradicional a'uwẽ. Em um segundo momento, pretende-se apresentar sucintamente uma primeira tentativa, realizada em 2018, de implementação de uma brigada a'uwẽ, por meio de projeto realizado em parceria entre a Funai (Coordenação Regional Xavante, situada em Barra do Garças/MT) e Ibama (Prevfogo/Tocantins). Para tanto, serão apresentados dados e registros audiovisuais do projeto, assim como resultados parciais de entrevistas semi-estruturadas realizadas tanto com servidores que acompanharam diretamente o projeto quanto com participantes da brigada recém-criada. Buscando uma articulação entre os dois relatos contidos nesta apresentação, serão apontadas as principais potencialidades e perspectivas de futuro identificadas, assim como as principais dificuldades na execução e desdobramentos do projeto. Entre as potências, é possível mencionar o grande interesse demonstrado pelos participantes durante o curso e a intenção de continuar o exercício futuro da atividade de brigadista; entre os obstáculos, ressalta-se, sobretudo, as limitações orçamentárias para elaboração de projeto de caráter continuado de manejo do fogo em terras indígenas. Esta fragilidade é compartilhada pela maioria das propostas de proteção e monitoramento territorial no âmbito da Funai.

Palavras-chave: A'uwẽ; Xavante; uso tradicional do fogo; manejo integrado do fogo

¹ Servidores da Fundação Nacional do Índio (Funai), Barra do Garças/MT, Brasil

*E-mail para contato: eduardo.monteiro@funai.gov.br / maira.ribeiro@funai.gov.br



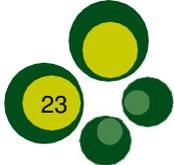
Linking research and management: studying the fire regime of Caatinga-Cerrado ecotone (PiauÍ, Brazil) to propose orientations for policymakers of protected areas

Daihana Soledad Argibay^{1*}, Javier Sparacino¹, Giovana Mira de Espindola¹

ABSTRACT – The study of fire regimes in seasonal semiarid ecosystems can improve the understanding of fire dynamics and help to establish orientations for management. With this purpose, we aimed to evaluate seasonal and annual patterns of fire occurrence and recurrence, and the spectral response of the vegetation in the Capivara-Confusões Mosaic of protected areas, located in the transition between Caatinga and Cerrado ecosystems of northeastern Brazil. We characterized fire occurrence from 1999 to 2017, delineating fire scars in 306 Landsat images. Fire seasons were separated in rainy seasons, and early, middle and late dry seasons, by analyzing daily precipitation anomalies. In the 19-year long period considered, 48% of the area was burned, 36% of the fires occurred during the middle dry season, while similar dimensions were burned during the rainy and late dry seasons (4 and 7%, respectively), and there were almost no fires in the early dry season. Four months after the end of the rainy season, between September and October, begins the more risky period that extends until December. Control and mitigation actions should be increased in these months of the middle dry season, and continue during the late dry season and first months of the rainy season, even after the beginning of the rains. Great biomass accumulation during one or more wet rainy seasons, followed by a poor rainy season (sometimes related with droughts) that leads to low water content in the accumulated biomass, increases the chances of large burned areas in the subsequent dry season, and thus reinforced monitoring is highly recommended to avoid big fires. Areas with recurrent fire in the period were always burned with at least one fire-free year in between, and were mostly located near to roads, settlements or cities, and limited by topographic barriers. This spacial distribution could help to implement prevention and punishment actions to reduce the use of fire during high-risk periods. Furthermore, we found that the Caatinga-Cerrado ecotone vegetation has a sensitive spectral response to seasons and fire, which suggests that automatic methods for fire detection that integrate spectral indices could also be implemented for management in this area.

Keywords: Capivara-Confusões Mosaic; management; seasonality; spectral response

¹Universidade Federal do PiauÍ (UFPI), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Teresina, Brazil *E-mail: archibayds@gmail.com

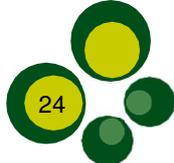


O cajueiro nativo de Roraima na experiência do Prevfogo nas Terras Indígenas do “lavrado”: conservar e utilizar essa riqueza ancestral nesse Estado cujo próprio nome deriva da designação Karib do caju – IOROI (*Anacardium occidentale* L.)

Ari Alfredo Weiduschat ¹, Joaquim Parimé Pereira Lima ²

RESUMO – O estado de Roraima comporta a maior savana amazônica – o “lavrado”, de cerca de 61 mil km², compartilhada em parte com a Guiana. A região é habitada pelas etnias Macuxi, Taurepang e Ingaricó (tronco linguístico Karib) e Wapichana (tronco Aruak), distribuídas em 27 Terras Indígenas. Como é sabido, as savanas têm o fogo como fator da própria formação fitofisionômica. Contudo, as atuais práticas humanas na agricultura e pecuária tem influenciado no aumento dos casos de incêndios. Na medida que se repetem, os incêndios fragilizam as áreas florestadas e provocam uma savanização crescente nesta região e no seu entorno. Na atuação do Prevfogo/RR estão envolvidas seis brigadas - mais de uma centena de brigadistas, selecionados e oriundos das próprias comunidades. Ao longo dos anos, é notável como a utilização de queimas técnicas e queimas prescritas têm mostrado uma redução significativa na necessidade de combate nos períodos mais críticos do verão. Considerando este indicador, realizou-se a presente experiência de cultivos de árvores como estratégia complementar do MIF, centrando no cultivo do cajueiro. A escolha desta anacardiácea decorreu de estudo prévio sobre a ocorrência pré-colombiana na região e sua atual distribuição geográfica natural em cerca de 26 aglomerados denominados “cajuais nativos”. Neste ambiente do lavrado, a espécie desenvolveu as características típicas do “cajueiro anão-precoce”, desenvolvidos pela Embrapa em clones comerciais a partir de poucas plantações no litoral nordestino. Assim, os cajuais nativos apontam que aqui está uma base genética larga deste tipo, cuja conservação é essencial para programas de melhoramento. Por outro lado, ao perscrutar aspectos da história recente do sistema de produção indígena e o papel do cajueiro nele desempenhado, nota-se como novidade a adoção autônoma do cultivo de sítio de fruteiras. Urge propor iniciativas envolvendo setores da pesquisa, da academia e de organizações sociais para estabelecer planos de ação que contemplem a possibilidade de cultivo comercial. Dada a vulnerabilidade da população e do ecossistema na realidade atual, a perspectiva de rendimentos derivados do cajueiro conduzirá a uma nova interpretação do ‘lavrado’, aliando uso e conservação desta riqueza ancestral. Os rendimentos, por outro lado, representarão uma melhoria de vida das famílias envolvidas.

Palavras-chave: ‘Lavrado’ de Roraima; conhecimento tradicional do fogo; cajueiro



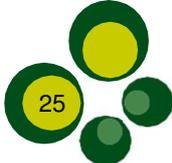
A valorização dos saberes tradicionais de manejo do fogo como ferramenta para gestão de conflitos e fortalecimento da participação social no Parque Nacional da Serra da Canastra

Bianca Thais Zorzi Tizianel^{1*}, Fernando Augusto Tambelini Tizianel¹, Luiz Francisco Ditzel Faraco² e Lilian de Carvalho Lindoso³

RESUMO – O fogo, que é um fator de conflito socioambiental no Parque Nacional da Serra da Canastra, foi utilizado, em uma proposta de intervenção, como temática de aproximação de atores em conflito. Foi realizado encontro com moradores da comunidade do Vão dos Cândidos. Realizou-se resgate histórico, com conhecimento acumulado em 200 anos de manejo, e planejamento participativo de queimas controladas e aceiros negros para 2018. A abordagem não objetivou localizar responsáveis por incêndios e buscou-se informações francas sobre o uso do fogo. A partir das perguntas norteadoras “Como”, “Para que?” e “Quando”, os presentes fizeram relatos do uso do fogo na região. Foi destacada a participação de vizinhos nas queimas, o que reforça vínculos comunitários. Os moradores relataram que após proibição do fogo iniciou-se conflito com os órgãos ambientais e que multas de incêndios foram consideradas injustas, já que não há interesse dos moradores que incêndios atinjam suas propriedades. Foi destacada a necessidade do uso do fogo em agosto (auge do período de estiagem - fogo tardio), após chuva curta, que garante rebrota da pastagem durante o final da estiagem (setembro). Esta informação impactou o planejamento da UC, que previa apenas a inversão do fogo tardio para precoce e modal, devendo então prever área mínima para fogo tardio para atender manejo das propriedades. Foi definido um cenário futuro desejado - o que precisaria ser acordado para a comunidade poder utilizar fogo, com autorização e planejamento, onde foram destacados os pontos: poder apagar incêndios sem risco de autuação; uso do fogo de acordo com normas legais e acordo da reunião; comunicação prévia aos vizinhos e ICMBio; proteção de reservas legais e formações florestais; escolha da área sendo responsabilidade do proprietário. Foi produzido mapa falado com localização das áreas de queimas, onde cada interessado indicou área pretendida. A partir dessas informações foi emitida autorização de queima controlada comunitária. A proposta permitiu estabelecer relação mínima de confiança entre as partes e valorização do conhecimento do manejo tradicional do fogo. Isto é essencial para restauração do uso do fogo e criação de senso de pertencimento quanto à gestão do fogo na UC.

Palavras-chave: Queima controlada; comunidade; manejo do fogo

¹ ECL/UnB (Departamento de Ecologia/Universidade de Brasília), ² PREVFOGO/IBAMA (Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais), E-mail para contato: carloshenke@unb.br¹ Parque Nacional da Serra da Canastra - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); ² ICMBio Curitiba - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); ³ Área de Proteção Ambiental Serra da Ibiapaba - ICMBio; *E-mail para contato: bianca.tizianel@icmbio.gov.br



Garantia de segurança aos indígenas e à biodiversidade do Parque Nacional do Xingu em práticas de uso do fogo

Lourivan Tavares¹, Rildo Alves¹, Edimar Abreu¹, Bruno Vargas Adorno¹, Lilian Costa Scheepers^{1*}

RESUMO – A Aliança da Terra constituiu, em 2009, a Brigada de Incêndio Aliança (Brigada) com o apoio e mentoria da equipe elite dos *Smokejumpers* do Serviço Florestal dos Estados Unidos (USFS), para atuar em áreas governamentais protegidas e/ou propriedades rurais privadas. O Parque Indígena do Xingu, no noroeste do estado de Mato Grosso e com aproximadamente 2.642.000 ha em uma área de transição do bioma Amazônia, é uma das áreas de atuação da Brigada. Em 2014, a Brigada, em parceria com a FUNAI, USFS e CdBM/MT, treinou e equipou 40 índios de 09 aldeias do Alto Xingu para atuarem no combate a incêndios florestais dentro de suas terras. Desde 2016, dois brigadistas da Brigada têm sido alocados anualmente na aldeia Kamayurá para liderar uma média de 14 brigadistas indígenas treinados e capacitados em ações de prevenção, controle e combate direto a focos de incêndios florestais em áreas de 04 etnias diferentes. Antes dessa parceria, haviam muitos incêndios descontrolados, que eram causados pelos próprios indígenas que não dominavam nenhuma técnica relacionada à construção de aceiros no entorno de pequenas roças. Sob a supervisão e orientação da Brigada, a brigada indígena tem feito aceiros manuais no entorno das roças de sete aldeias e, na sequência, realizam a queima controlada das mesmas. Essa parceria tem garantido a prevenção contra incêndio em mais de 20 operações de queima de roça a cada ano, além do controle de incêndios florestais em outras áreas, quando detectados. Em 2018, dentro de 36.000 hectares supervisionados pela Brigada no Alto Xingu, foi detectado impacto pelo fogo de apenas 225 hectares 0,6%. Além disso, dados do INPE mostram que de 2016 para 2018 houve uma redução de 77% de focos de calor dentro do polígono onde a Brigada tem atuado. Assim, confirma-se que o emprego do fogo, em área florestal no Bioma Amazônia, pode ser danoso e descontrolado se realizado sem conhecimento de técnicas preventivas. Desta forma, é imprescindível garantir que, mesmo as comunidades tradicionais, quando autorizadas a empregar a queima para atividades da sua cultura, recebam capacitação e suporte sobre as melhores práticas de manejo do fogo.

Palavras-chave: Terras indígenas; incêndio florestal; queima controlada

¹Aliança da Terra, Goiânia, Goiás, Brasil, *E-mail para contato: lilian.scheepers@aliancadaterra.org

Troca de saberes sobre incêndios e queimadas em busca de um manejo integrado do fogo na TI Araribóia/MA e entorno

Marques, A.R¹; Martins, R.C¹; Amorim, A. B^{1*}

RESUMO – Este trabalho traz a experiência realizada na Terra Indígena (TI) Araribóia e municípios de seu entorno, como forma de minimizar os impactos ambientais provocados pelo alto índice de incêndios que esta área tem apresentado, ameaçando a conservação da floresta amazônica e a sobrevivência do povo indígena Guajajara e dos povos isolados Awa-Guajá que vivem na área protegida em questão. Esta TI localiza-se ao sul do Maranhão, uma área de 413 mil hectares, com uma população estimada em 13 mil habitantes (IBGE, 2012). Em 2017 foi elaborado um plano de proteção territorial envolvendo a Coordenação Estadual do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PREVFOGO) e o Núcleo de Educação Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e diversas instituições: Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Batalhão Polícia Ambiental (BPA), contando com as parcerias locais, como: associações indígenas, sindicatos rurais, sociedade civil e prefeituras municipais. Objetivou-se sensibilizar lideranças comunitárias indígenas e de assentados com a formação de multiplicadores na prevenção e educação ambiental no tema queimadas e incêndios florestais, incentivando o uso de práticas sustentáveis, conservação e uso sustentável dos recursos naturais e manejo integrado do fogo. As oito oficinas ocorreram nos anos de 2017 e 2018, envolvendo 3 regiões da TI Araribóia e seus municípios do entorno. Teve a participação de 379 lideranças comunitárias indígenas e de assentamentos da reforma agrária. Foram utilizadas metodologias participativas, dinâmicas de grupo, mapa falado, levantamento e visualização dos problemas e possíveis soluções a partir da construção de matrizes de análise e demonstração para a implantação de sistema agroflorestal. Como resultados já identificados, temos: elaboração de 41 planos de ações com temas relacionados à prevenção e combate aos incêndios florestais, ampliação da articulação e comunicação entre as instituições envolvidas ampliando o nível de efetividade das ações desenvolvidas no território. Implantação de viveiros de mudas de espécies florestais na TI Araribóia e plantio em algumas áreas de nascentes. Além de informações recebidas por meio de relatos informais de moradores locais sobre a diminuição de incêndios no ano de 2018.

Palavras-Chave: Indígenas; assentados; incêndios florestais; metodologias participativas

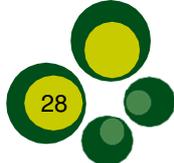
‘Nuestro Fuego, Nuestro Paisaje, Nuestra Responsabilidad’. Yurok y Klamath TREX: Dos Ejemplos de Toma de Conciencia y Responsabilidad ante el Reto de la Gestión y el Manejo Integral del Territorio.

José Luis Duce Aragüés^{1*}

RESUMEN - Muchos siglos de lo que llamamos ‘gestión integral del fuego’, se malograron con la aplicación de enfoques, políticas y ciencia al servicio de una orientación determinada de producción de nuestros recursos naturales, y, en consecuencia, la creación de sistemas de ‘protección’ de esos bienes y de las personas. Otra ciencia, el conocimiento histórico, cultural, popular, ancestral, del uso del fuego en determinados lugares, las políticas económicas sostenibles con el entorno, un enfoque integrador de personas y recursos naturales, fueron sustituidos por producciones masivas de ciertas especies maderables y el desarrollo de sistemas de prevención y extinción de incendios forestales en muchos lugares del mundo. En el norte de California, un lugar donde el fuego forma parte de la configuración del paisaje durante siglos, su uso bien de origen natural o de origen antrópico, con diversos objetivos (culturales, conservacionistas, económicos, de protección de recursos) es una práctica que se ha resistido a desaparecer de la mano de poblaciones nativas, instituciones y organizaciones locales, no gubernamentales y, últimamente, con el apoyo de ciertas administraciones públicas. El programa TREX (Prescribed Fire Training Exchange), una de las líneas de actuación que The Fire Learning Network (The Nature Conservancy) viene ejecutando desde el año 2008, con apoyo de varias agencias federales de los Estados Unidos (The US Forest Service, Department of Interior), en conjunto con los socios locales donde éste se desarrolla, es un ejemplo de integración entre formación, divulgación del ‘buen fuego’ e implementación de planes de quema con diferentes objetivos. Pero más allá de la planificación, organización y ejecución de estos ejercicios prácticos de uso y gestión del fuego prescrito, los TREX que en las montañas de Klamath o en las laderas del territorio del pueblo Yurok (Norte de California), es un elemento más, catalizador de esfuerzos por integrar años de tradición, cultura, conciencia ambiental, ecología del fuego, economía, transmisión de conocimientos, creación de comunidades más resilientes, de manera conjunta, devolviendo la ‘responsabilidad’ de cuidar y equilibrar el paisaje a aquellos lugares y personas a las pertenece. En este trabajo mostramos los resultados e impacto de varios años de encuentros TREX.

Palabras Clave: M.I.F.; sociedad; quemas prescritas; TREX; comunidades resilientes

¹Coordinador Internacional del programa TREX. The Fire Learning Network – The Nature Conservancy
*jlducearagues@yahoo.es



Uruguay – El trabajo conjunto del sector privado en la protección contra incendios de bosques implantados

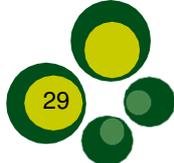
Rafael Sosa^{1*}

RESUMEN - Uruguay, es un país con una extensión territorial de 17 millones de hectáreas, de las cuales 2,15 millones están cubiertas con bosques. De estos, 850.000 hectáreas corresponden a bosques nativos y el resto (1,3 millones), son bosque implantados de eucaliptus, pinus y algunas salicáceas, distribuidos en gran parte del territorio, y de propiedad de más de un centenar de empresas privadas. El área de bosques implantados se incrementó fuertemente a partir de una política de promoción de poco más de 30 años, teniendo como destinos principales la producción de celulosa, y el aserrado con diferentes fines, pero orientados a la exportación en más del 95%. El plan que se describe, es la protección de tales bosques de los incendios forestales, eventos que ocurren fundamentalmente en verano. El mismo es diseñado, financiado y ejecutado de forma privada, e implementa acciones de prevención, detección y combate de incendios, que afecten o amenacen 1:200.000 hectáreas de bosques. La adhesión al mismo es voluntaria para socios de la Sociedad de Productores Forestales, y sus acciones están basadas en estrictos protocolos de actuación, cubriendo todas las zonas del país con bosques implantados. Abarca tareas de prevención mediante campañas de comunicación, detecta focos de incendio utilizando aviones y torres de vigilancia, y combate los fuegos mediante helicópteros y brigadas helitransportadas, agregando en caso necesario, otros medios propiedad de las empresas que contratan el Plan. Por intermedio del mismo, se han gestionado en promedio en los últimos cinco veranos, más de 1.100 focos de incendio, reduciendo las pérdidas a menos de 50 hectáreas por temporada. Puede concluirse que se trata de un sistema que adaptado a las necesidades de quienes lo implementan y del sector forestal del Uruguay, ha logrado sus objetivos de protección, en un marco de seguridad operacional, cuidado del ambiente y costos razonables.

Palabras clave: Bosques implantados; prevención; detección y combate de incendios; empresas

¹Sociedad de Productores Forestales del Uruguay – Juncal 1327 D Of. 304 – Montevideo

* rafael.sosa@spf.com.uy



Case Study of an Effective Fire Protection Association in South Africa

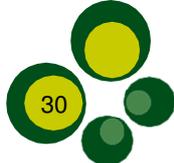
Duncan Ballantyne^{1*}, Andre Scheepers¹

ABSTRACT - The South African National Veld and Forest Fire Act, 1998, provides for establishing voluntary fire protection associations. The Lowveld and Escarpment Fire Protection Association (LEFPA), founded in 2000, is 19 years old. It has 1.9 million hectares under its jurisdiction and more than 600 paid-up members owning more than 950,000 hectares. Within its area are four municipalities, 1.7 million people and one of the largest concentrations of high-risk forestry plantations in the country. It borders two countries; Swaziland and Mozambique. Its terrain and vegetation are diverse, ranging from high-lying grassland areas down through a fragmented escarpment to low-lying bushveld savannah areas. As a result, it has four separate weather forecasting regions within it. Its membership falls into four broad categories; forestry plantations, agricultural land, conservation areas and residential areas. Apart from state-owned land, which is required by law to belong and contribute financially, all other landowner membership is voluntary. The staff complement consists of seven salaried staff who are supported and guided by an unpaid board of directors, elected by members. Levies are raised to cover operating costs and the standing fees of aircraft. Annual cost increases have been successfully contained every year to within the inflation index. LEFPA's effectiveness is proven by an overall reduction of fires, as detected by satellite, over the past 10 years. The last catastrophic fires were in 2007 and 2008 and the past 11 years have been characterised by a significant reduction in both number and size of runaway fires. This has been driven by: (a) good, stable management, (b) fire awareness programmes, (c) reliable and accurate weather forecasting provided to members, based on 24 automatic weather stations, (d) the issuing of more than 9,000 burning permits per year for controlled burns, (e) 57 high definition fire detection cameras feeding into two detection centres and detecting more than 24,000 fires per year, (f) one dispatch centre, (g) the supply of thirteen aerial firefighting aircraft operating out of two air bases and 14 private runways. LEFPA has just contracted the first Blackhawk firefighting helicopter in Africa and (h) three ground crews with vehicles.

Keywords: Fire; protection; association; voluntary; forestry; agriculture

¹Lowveld and Escarpment Fire Protection Association, Nelspruit, South Africa

*Corresponding author: duncan.ballantyne@mweb.co.za



Brigadas Voluntárias no Mosaico de Unidades de Conservação da Mantiqueira

Virgílio Dias Ferraz¹, Mario Kozlowski Pitombeira², Selma Cristina Ribeiro¹, Albano Lameiras da Paz³, Levy Cardoso⁴, Raquel Filippo Fernandes Hellich⁵, Marcelo Souza Motta²

RESUMO - A Serra da Mantiqueira é considerada pela comunidade científica uma das áreas insubstituíveis para a conservação da biodiversidade do planeta (LE SAOUT et al, 2013), estando parcialmente protegida por unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável das diferentes esferas governamentais, as quais formam o Mosaico Mantiqueira (Portaria MMA nº 351/2006) que atualmente conta com 17 Unidades de Conservação Públicas e 56 RPPNs. Em soma aos órgãos governamentais, a sociedade civil sempre teve papel importante na conservação da região, tanto pelo movimento para a criação de unidades de conservação, quanto pela participação nos conselhos gestores das diversas UCs. O estabelecimento de brigadas voluntárias para a prevenção e combate aos incêndios florestais é mais um exemplo do engajamento da sociedade local na proteção da Mantiqueira, constituindo importante ferramenta de gestão participativa e mobilização social, voltado principalmente a capacitação de proprietários e funcionários de RPPNs, guias de montanha, sindicatos rurais, prefeituras Municipais, produtores rurais e sociedade civil organizada. Ao término do curso de capacitação as brigadas voluntárias recebem equipamentos de proteção individual, ferramentas e equipamentos de combate a incêndios florestais. O objetivo maior desta proposta é dotar a sociedade civil no território do Mosaico da Mantiqueira de brigadistas treinados e equipados com vistas a realizar o primeiro combate aos incêndios. O contingente de brigadistas voluntários capacitados ou atualizados, além de equipados pelo ICMBio, através do programa de voluntariado executado pela APA da Serra da Mantiqueira e Parque Nacional do Itatiaia, nos últimos 3 anos foi de 89 brigadistas, distribuídos pelos municípios de Aiuruoca, Cruzeiro, Delfim Moreira, Itamonte, Itatiaia, Marmelópolis e Resende, nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, abrangendo as bacias dos rios Grande e Paraíba do Sul. Apesar do esforço institucional, os principais fatores limitantes para o aumento do contingente de brigadistas voluntários são: a pouca disponibilidade de equipamentos de proteção individual e de combate para equipar as brigadas, além da obrigatoriedade de atualização da documentação pessoal e institucional. Cabe salientar que os brigadistas voluntários atuam nas diversas unidades de conservação existentes.

Palavras-chave: Serra da Mantiqueira; mosaico; voluntariado; incêndios

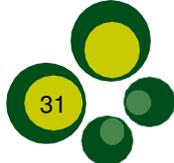
¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio / Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira, Itamonte, MG, Brasil. E-mails: virgilio.ferraz@icmbio.gov.br; selma.cristina@icmbio.gov.br

² Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio / Parque Nacional do Itatiaia, Itatiaia, RJ, Brasil. E-mails: mario.pitombeira@icmbio.gov.br; marcelo.motta@icmbio.gov.br

³ Brigada Voluntária do Alto Rio Preto, Resende, RJ, Itatiaia, RJ, Brasil. E-mail: albanopaz2014@gmail.com

⁴ Grupo Voluntário de Busca e Salvamento Anjos da Montanha, Itatiaia, RJ, Brasil. E-mail: levy.ecologico@hotmail.com

⁵ Brigada Voluntária da Serra dos Garcias, Aiuruoca, MG, Brasil. E-mail: raquel.hellich@gmail.com



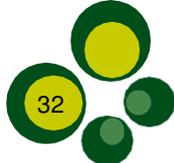
Integrando Forças Governamentais e Civis para Implementação do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra Azul, Barra do Garças, MT

Isafas Balke Gomes¹, Weldre Tavares Pereira¹, Luiz Júnior da Silva Martins¹, Edimar Abreu¹, Bruno Vargas Adorno¹, Lilian Costa Scheepers^{1*}

RESUMO - Nos últimos quinze anos, a OSCIP Aliança da Terra (AT) tem engajado produtores rurais na adoção de melhores práticas produtivas, promovendo a conservação da vegetação nativa e o respeito aos trabalhadores. Em 2009, a Brigada de Incêndio Aliança foi constituída com o apoio e mentoria da equipe elite dos Smokejumpers do Serviço Florestal dos Estados Unidos (USFS), com a missão de proteger unidades de conservação e propriedades rurais contra incêndios florestais. Dentre as áreas de atuação da brigada, o Parque Estadual da Serra Azul (PESA) tem merecido destaque. Resultado de uma parceria inédita com o Ministério Público do Estado de Mato Grosso (MP-MT), a Brigada de Incêndio Aliança foi convidada a participar da gestão e implementação do Plano de Manejo do PESA em direta colaboração com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Mato Grosso de Barra do Garças. Essa iniciativa foi motivada por um trágico incêndio florestal que destruiu 80% do parque em 2014, sendo assim, interditado ao público pelo MP-MT desde então. Desde julho de 2016, a Brigada de Incêndio Aliança tem alocado dois brigadistas em tempo integral para dar o apoio necessário à gerência do PESA em ações de reestruturação, com especial atenção ao planejamento e implementação de ações de prevenção, combate e monitoramento de incêndios florestais. Desde o início da parceria, houve uma redução significativa do impacto por incêndios florestais no parque para menos de 1% de sua área, devido a ações imprescindíveis como: formação de novos brigadistas da organização local Associação Amigo dos Animais; rondas de monitoramento regulares durante a estação seca para detectar e extinguir focos de incêndio em estágio inicial, reforma de estradas e preparação de linhas negras dentro do parque para servirem de aceiro. Todo o trabalho tem contado com ajuda do CBM-MT, do 58º BIMTz e do ICMBio, que facilitou treinamentos em práticas de prevenção de incêndios florestais em áreas protegidas. Diante do exposto, confirma-se ser fundamental a integração de forças entre diversos atores, governamentais e da sociedade civil, para o sucesso das práticas de prevenção e combate a incêndios florestais em Unidades de Conservação.

Palavras-chave: Unidade de Conservação; incêndio florestal; parceria civil e governamental

¹Aliança da Terra, Goiânia, Goiás, Brasil. *E-mail para contato: lilian.scheepers@aliancadaterra.org



Leadership and Network of Women in Fire from Latin America

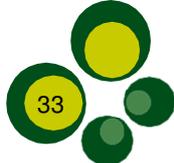
Jayleen Vera^{1*}, Rossana Landa Perera²

ABSTRACT- Governments, agencies, fire managers, and communities across Latin America recognize fire as a critical natural process. Life and safety, property and economics, biodiversity and conservation, society and culture; all drive response and relationship to fire. Women among the decision-makers, managers, and responders to fire are gaining visibility in their respective organizations and regionally in Latin America. The United States Forest Service, United States Agency for International Development and non-governmental organization Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza have collaborated on the Women in Fire initiative to promote visibility and leadership of women in fire management through networking and training. The initiative has achieved career impacts for participating women and stimulated change in their respective organizations. The fire management community is expanding training opportunities for women to participate in fire crews, and considering and accepting more women in leadership. The collaborating organizations formalized the first of what has become an annual event to gather women from Latin America with U.S. Forest Service counterparts to receive training, meet other women from the region, and learn from each other's experiences. The methodology aims to describe basic concepts of fire management, promote the application of new fire management tools and knowledge, identify fire management leadership tools to strengthen women's role in fire, and to strengthen women's role in fire management. Sixty women from across Latin America participated in 2017-2019, completing basic fire management training, presentations and panels, field visits, and fire simulations. Beyond the technical skills gained, the women shared in practicing leadership abilities such as assertive communication, self-confidence, clear leader's intent, and trust in their teams. The events catalyzed additional fire line leadership training opportunities for women in Mexico and spurred women to seek and speak at fire training events across Latin America. The Women in Fire in Latin America network continues to grow and drive reflection, valuing the development of women as firefighters and fire managers and integrating their abilities to apply field, technical, and leadership experience to fire management.

Keywords: Women in fire; integrated fire management.

¹ United States Forest Service (USFS) ² Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza

*Corresponding author: jayleen.vera@usda.gov



Contextualização do uso do fogo por produtores rurais da região do Bico do Papagaio (PA, TO e MA)

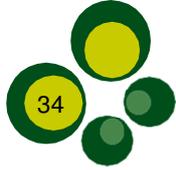
Fabrizio Castro*, Taíse Ribeiro

RESUMO –O fogo é um dos principais e mais importantes agentes ecológicos dos ecossistemas, entretanto cientistas alertam que, à medida em que o aquecimento global propicia condições mais favoráveis para os incêndios em números e dimensões maiores, futuramente pode-se reduzir a capacidade de controle do fogo do pequeno e até mesmo dos grandes produtores. Com o objetivo de contextualizar este cenário, a pesquisa aqui apresentada tem como finalidade revelar como alguns agricultores da região do Bico do Papagaio se relacionam com o uso do fogo na agricultura e seus efeitos. O estudo consistiu em análise qualitativa descritiva, utilizando pesquisas bibliográficas, documentais e o método *Survey*, através do corte transversal, foram utilizados questionários individuais com questões abertas e fechadas. Os inquéritos foram realizados em 2017/2018 com amostragem não probabilística por julgamento, selecionando agrários adultos (casos típicos, n=178). Os resultados obtidos no inquérito sobre o conhecimento relacionado as queimadas e incêndios florestais demonstraram que a maioria dos inquiridos responderam ter notado um aumento nos incêndios florestais nos últimos anos, sendo que (69,1%) usam o fogo como ferramenta agrícola, mas apenas (5,9%) usam para caça. Para a maioria (61,8%), o fogo já causou algum tipo de prejuízo. Dentre os prejuízos relatados estão: perda da casa, queima de lavoura e benfeitorias, morte de parentes, redução da caça, invalidez temporária, redução da floresta nativa e perda de animais de corte. Com relação à prevenção do fogo, 83,8% dos participantes responderam que tem algum cuidado para não causar incêndios florestais. Da mesma forma, a maioria (89,7%) utiliza algum mecanismo para não ser afetado. Ao relatar as práticas usadas para evitar os incêndios florestais, a queima controlada foi a mais respondida seguida de precauções como avisar os vizinhos no momento da queima, observar os horários mais frios, uso de aceiro tanto para prevenção quanto no controle do fogo. De um modo geral, os lavradores que participaram desta pesquisa usam o fogo na agricultura, mas percebe-se que reconhecem que é uma prática que pode trazer prejuízos se utilizada de maneira inadequada, tendo o manejo integrado do fogo como medida essencial para que os agricultores possam enfrentar o desafio das alterações climáticas.

Palavras-chave: Agricultura; queimadas; incêndios florestais; aquecimento global

¹Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil.

*E-mail para contato:fabrizio.castro@ibama.gov.br



Ação conjunta do Prevfogo/Ibama e CNPq para o manejo integrado do fogo: integrando pesquisa, gestão pública e saberes tradicionais

Rossano Marchetti Ramos^{1*}, Fabiola Siqueira de Lacerda², Denise de Oliveira², Márcia Aparecida de Brito², Isabela Maria Souza Reis² e Ailton Cardoso²

RESUMO—A gestão de incêndios florestais no Brasil por meio do manejo integrado do fogo depara-se cotidianamente com a urgência na tomada de decisão e lacunas de conhecimento sobre os riscos e possíveis consequências das ações para a conservação da biodiversidade, os serviços ambientais e as populações tradicionais. Nesse sentido, o Prevfogo-Ibama e o CNPq deram início a uma atuação conjunta, por meio da Chamada CNPq/Prevfogo-Ibama Nº 33/2018 - Pesquisas em ecologia, monitoramento e manejo integrado do fogo, com os objetivos de produção de conhecimento, formação de recursos humanos e divulgação em temas de pesquisa que possam subsidiar a gestão de áreas protegidas sujeitas a incêndios florestais e queimadas e manejadas por populações rurais de forma geral, com destaque para populações indígenas e quilombolas. A chamada buscou valorizar o fomento a pesquisas interdisciplinares, transdisciplinares e socioambientais, com metodologias participativas, bem como o diálogo de saberes, a interculturalidade, a equidade e a inclusão social, buscando fortalecer a capacidade regional de pesquisa em manejo integrado e adaptativo do fogo. Foram aprovados 25 projetos de pesquisa com investimento de R\$ 4.427.980,00, oriundos do Prevfogo-Ibama e do CNPq, abrangendo áreas em Terras Indígenas, Quilombolas e Unidades de Conservação, na Amazônia, Cerrado e Pantanal. Foram aprovadas propostas nos temas (i) Impactos do fogo na biota e nas comunidades tradicionais; (ii) Sensoriamento remoto aplicado à detecção, prevenção e monitoramento de incêndios florestais; (iii) recuperação de áreas degradadas por incêndios florestais; (iv) Avaliação de risco e impacto do uso de retardantes e outros supressores e recomendações para a normatização. Entre os desafios e recomendações do Comitê Avaliador (CNPq, 2018), destacam-se a necessidade de fortalecimento da integração entre a pesquisa e as demandas do Prevfogo-Ibama e das comunidades tradicionais para a proposição de recomendações e protocolos para o aprimoramento das ações de manejo integrado do fogo; o caráter inter e transdisciplinar dos projetos e a divulgação científica. Recomenda-se a integração de profissionais das áreas socioambiental, etnoecológica, de popularização da ciência, da educação indígena e quilombola nos projetos, bem como estratégias para a continuidade e institucionalização da ação conjunta entre o Prevfogo-Ibama e o CNPq.

Palavras chave: Manejo integrado do fogo;Prevfogo-Ibama; diálogo de saberes

¹ Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil; ² Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasília, Brasil, E-mail para contato: rossano.ramos@ibama.gov.br

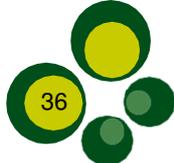
Brigadas Federais de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais em Terras Indígenas no Estado de Roraima: um breve relato da gênese e consolidação de sua atuação nesses espaços territoriais

Joaquim Parimé Pereira Lima¹, Inayê Uliana Perez²

RESUMO – Após a criação do ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade em 2007, essa instituição passou a coordenar as ações das Brigadas de Incêndios Florestais nas Unidades de Conservação Federais, e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA a partir do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais - Prevfogo - mudou seu sítio de atuação para os municípios, e, foi nesse contexto que se constituíram em 2008 as primeiras brigadas contratadas em Terras Indígenas no Brasil. Dentre essas foi instalada uma na Terra Indígenas São Marcos em Pacaraima – Roraima. O objetivo central foi implantar atividades relativas à gestão do fogo em áreas da União. A partir de 2013 o Prevfogo/IBAMA, amparado por Acordo de Cooperação Técnica firmado com a FUNAI – Fundação Nacional do Índio, o Ibama passou a atuar mais intensamente em Terras indígenas. No Estado de Roraima, a experiência inicial foi na estiagem entre 2008 e 2009, quando a brigada de Boca da Mata realizou suas atividades na Terra Indígena São Marcos, visando o aprendizado mútuo e o compartilhamento de novas formas e experiências de trato ao ambiente natural, sobretudo relativo ao uso e manejo do fogo na vegetação. Ações educativas, preventivas, de combate aos incêndios e de controle de queimadas foram colocadas a termo em diversas comunidades nas etnorregiões de alto e médio São Marcos. Após essa experiência exitosa, e considerando a abrangência e importância territorial das Terras Indígenas em Roraima, cerca de 46% de seu território, e o apoio institucional da FUNAI/RR e das comunidades indígenas interessadas, expandiu-se o número de brigadas nessas áreas. Ao longo dos anos, outras 04 (quatro) Terras Indígenas foram contempladas com Brigadas Federais, incorporando-se nessas áreas ações de gestão de recursos naturais e territorial, incluindo-se o Manejo Integrado do Fogo – MIF e seus benefícios socioambientais. Nos anos de 2018 e 2019 as Terras Indígenas: Araçá, Raposa Serra do Sol (2 brigadas), São Marcos, Serra da Moça e Tabalascada contaram com brigadas, totalizando 5 TI's com ações diretas do Prevfogo/IBAMA e outras 07 TI's com apoio deste, cobrindo uma área de 2.575.000 hectares.

Palavras-chave: Brigada indígena, terras indígenas, manejo do fogo

¹ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, ² Fundação Nacional do Índio, Joaquim.lima@ibama.gov.br e Inaye.perez@funai.gov.br

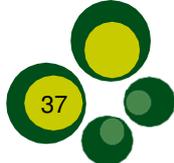


Juntos pela Comunidade Contra o Incêndio

Amanda dos Santos Cardoso¹, Fagner Fachiano dos Santos¹, Rosane de Castro¹, Rubian Zillmer,
Thyago Alberto Nunes Dourados^{1*}

RESUMO –A Usina Santa Luzia percebeu que os meses de agosto e setembro são apontados como os meses que indicam os menores índices de pluviosidade, acarretando na baixa umidade, que combinadas com práticas indevidas do uso do fogo realizada pela comunidade local veio a ocasionar focos de incêndios de grandes proporções. No entanto a imagem da empresa ficou comprometida, uma vez que após incêndios de origem desconhecida/criminoso ocorriam fiscalizações de Polícia Ambiental seguido de Auto de Infração mesmo não havendo operação no local e os incêndios constatados como criminoso. O setor então resolveu realizar a campanha “Juntos Pela Comunidade Contra o Incêndio” em parceria com Município, Corpo de Bombeiro, concessionária responsável pelas rodovias e Sindicato Rural tendo como objetivo de sensibilizar a população através de palestras nas escolas municipais e estaduais, panfletos distribuídos no município e pedágios da rodovia 167 e banners nas rodovias informando as boas práticas a fim de prevenir focos de incêndios e a não utilização do fogo. Esse processo de esclarecimento foi necessário pois acreditavam que as queimadas eram intencionalmente praticas do cultivo de cana de açúcar e, portanto, era necessário esclarecer que a empresa era vítima da ação de criminosos e a prática não faz parte do cultivo de cana de açúcar uma vez que esses incêndios causam prejuízos na produtividade e em custo de combate no incêndio. Os resultados alcançados foi o reflexo direto na minimização dos focos de incêndio e a informação levada até a comunidade fortalecendo a imagem da empresa.

Palavras-chave: Sociedade civil; setor privado; agricultura; incêndio; prevenção

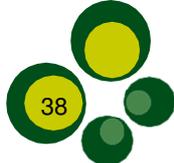


O papel do voluntariado na formação da Brigada de Cavalcante, GO

Rafael Drumond, João Ribas e Charles Pereira

RESUMO – Esta apresentação trata do histórico da formação da BRIVAC através do fomento voluntário dos cidadãos de Cavalcante, GO e o MIF, considerando o apelo gerado pelo forte impacto ambiental, patrimonial e emergencial dos recorrentes incêndios em nosso município. Os moradores de Cavalcante já possuem histórica relação com o fogo, desde seu uso tradicional pelas comunidades Kalungas, como também, através dos incêndios florestais. Desta relação, já surgiam os “brigadistas” naturais, voluntários, sensibilizados em proteger a vegetação sensível ao fogo no cerrado e com a fragilidade de algumas pessoas em relação ao fogo descontrolado, agiam mesmo sem nenhum conhecimento técnico em operações de combate e com pouca proteção, arriscando suas vidas para que as pessoas não perdessem suas casas ou propriedades. Em julho de 2014, as serras que circundam a cidade foram acometidas por um grande incêndio, necessitando de força tarefa que uniu o já presente Prevfogo, o Corpo de Bombeiros e os Voluntários locais. Já em 2016 a população se cotizou a comprar um Turbo Sopro destinado ao uso do Prevfogo, somado às ações de conscientização. Em 2017, toda a Chapada sofreu o maior incêndio já registrado, concentrando-se maior parte no PNCV, destruindo mais de 70mil ha de vegetação nativa. Nesta ocasião somaram-se ao combate mais de 200 voluntários, tal ação deu novas perspectivas e fomento para a criação de brigadas voluntárias profissionais. Em Cavalcante foi formado um contingente de 32 Brigadistas gerando a criação da BRIVAC como resultado formal da ação desses voluntários, através da criação de um Departamento específico dentro da ACECE – Associação de condutores em ecoturismo, já que boa parte desses voluntários são condutores em Ecoturismo. Em 2018, como resultado foram realizados estágios práticos com as queimas prescritas orientados por agente do MIF do PREVFOGO e, como previsto, neste mesmo ano foram registrados vários focos de incêndio no entorno de Cavalcante tendo seus impactos minimizados graças aos manejos realizados, comprovando assim sua eficiência. O voluntariado continua forte, articulando ações de conscientização sobre a importância do MIF com as queimas prescritas, adaptações na legislação municipal com orientações sobre as queimas e o fortalecimento dos agentes do manejo no município.

Palavras-chave: Voluntariado; manejo integrado do fogo; queima prescrita



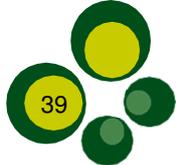
Media Coverage of Wildlife Affected by Wildfires in Brazilian Protected Areas

Leticia Koproski^{1*}, Éder Ricardo Paetzhold¹, Johann Georg Goldammer²

ABSTRACT– Brazil is host of almost 120,000 animal species and therefore classified as “megadiverse”. Although fire is a natural agent in some Brazilian ecosystems and fauna historically evolved with its presence, nowadays it can be a potential hazard to fauna conservation as wildfire trends worsen, wildlife populations facing extinction and non-disturbed natural areas are becoming smaller and isolated. Wildlife affected by fires urge emotions, and are used by media to capture public attention. Media coverage may influence people’s perception about fire effects on fauna. This study analyses news available online of five wildfires that occurred from 2014-2018 in protected areas and are representative for fauna species conservation: Poço das Antas Biological Reserve (2014), and the National Parks Chapada Diamantina (2015), Jaú (2016), Chapada dos Veadeiros (2017), and Serra da Canastra (2018). The majority of news reported protected areas’ location and burned extension, but only half indicated their importance for fauna or flora biological conservation. Half of the reports addressed fauna affected by wildfires, 40% presented dead animals, 12% burned animals and 8% trapped ones. Only 24% mentioned wildlife rescue. Despite Brazilian fauna species amount, wildlife’ images were presented in 35% of the communications, and they were focused on dead animals. Wildlife affected by fire cited were *Leontopithecus rosalia*, *Bradypus torquatus*, *Nasua nasua*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Dasyprocta azarae*, *Peltocephalus dumerilianus*, besides alligators, snakes, birds and insects that were not specifically identified. Scientifically-based fire ecology aspects were not disclosed in any of the news. Overall there is a lack of information for society. This arouses challenges and opportunities of communication about fire ecology and its effects on wildlife in Brazilian protected areas. There is an urgent need for building public awareness on conservation in Brazil. Wildfires can be used to build environmental perception, and media, scientifically supported, address a crucial role for communications’ success.

Keywords: Media; fauna; animals; fire effects; fire ecology; protected areas

¹Instituto Brasileiro para Medicina da Conservação, Tríade, Brazil, ² Global Fire Monitoring Center (GFMC), Freiburg, Germany, * Corresponding author: leticia@triade.org.br

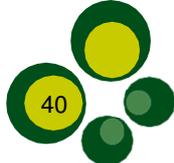


O Programa de Brigadas Federais Indígenas em Roraima: de Brigadas Voluntárias a Brigadas oficiais e a atuação da FUNAI-RR neste processo

Inayê Uliana Perez

RESUMO – Este artigo trata-se do relato da experiência das brigadas indígenas em Roraima, onde o protagonismo indígena é fator importante no processo. Até 2012, o PrevFogo/IBAMA em Roraima possuía somente uma Brigada Indígena, no município de Pacaraima, TI São Marcos, e outras quatro não-indígenas. Porém, havia na TI Raposa Serra do Sol duas brigadas voluntárias, onde os indígenas foram treinados pelo PrevFogo/IBAMA, com apoio da FUNAI e havia forte pressão do movimento indígena para que essas brigadas fossem contratadas. A partir das discussões em torno do Acordo de Cooperação Técnica (ACT) nº 41/2013 entre FUNAI e IBAMA para implementação das Brigadas Federais em Terras Indígenas (TIs), houve estreitamento do diálogo entre estas instituições e as comunidades indígenas, resultando no aumento de Brigadas Indígenas, sendo instaladas em 2013 Brigadas em quatro TIs e uma em Projeto de Assentamento. No ano seguinte, a brigada do Projeto de Assentamento é desmembrada e transferida para as TIs, totalizando 6 brigadas do PrevFogo, todas em Terras Indígenas: 2 na TI Raposa Serra do Sol (onde dantes haviam as brigadas voluntárias), São Marcos, Araçá, Tabalascada, Serra da Moça. A FUNAI-RR, através do Serviço de Gestão Ambiental e Territorial, acompanha todo o processo de contratação: divulgação do edital, realização dos testes e desde 2013 fornecemos a alimentação para todos os cursos de brigadista. Eventualmente damos suporte ao combate. É extremamente importante o papel da FUNAI no diálogo com as comunidades. Nosso desafio atualmente é providenciar local para a sede das Brigadas. Quatro funcionam em antigos postos da FUNAI, que foram extintos em 2010, as outras duas funcionam em instalações cedidas pela própria comunidade, que valorizam o trabalho das brigadas. O programa de brigadas em Roraima tem sido bem sucedido e mostrado resultados efetivos, principalmente pelas atividades de prevenção focadas no Manejo Integrado do Fogo, onde foram realizadas entrevistas nas comunidades sobre o uso tradicional do fogo, para que as práticas de MIF possam ser adequadas à realidade ambiental e cultural local. Os brigadistas por serem indígenas carregam seus conhecimentos tradicionais e os utilizam nas práticas diárias de prevenção e combate, aliados aos conhecimentos adquiridos nos cursos do IBAMA.

Palavras-chave: Brigada indígena; terras indígenas; gestão ambiental e territorial; Roraima



Pesquisa de Qualidade de Vida e Atendimento em Saúde com Quiropraxia para Brigadistas do ICMBIO e IBAMA na Chapada dos Veadeiros

Serena Eluf de Quadros¹, Isadora Tessler¹

RESUMO –Após grande incêndio de outubro de 2017 na Chapada dos Veadeiros onde trabalhei como voluntária durante 21 dias na logística, mobilização da sociedade civil, arrecadação de verbas e apoio das operações auxiliando ICMBIO, realizei ajustes de Quiropraxia (coluna vertebral) nos brigadistas em combate, uma vez que já era voluntária do programa de voluntariado do ICMBIO no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros com Quiropraxia. A partir dessa experiência me tornei brigadista voluntária, curso ministrado pelo ICMBIO e ONG Rede Contra Fogo que surgiu pós incêndio. Meu objetivo era além de estudar fogo colaborar com a Saúde dos brigadistas. Realizei voluntariamente em 2018 uma pesquisa de Quiropraxia com os Brigadistas de incêndio do ICMBIO do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e IBAMA (5 brigadas do PREVFOGO Goiás, municípios de Alto Paraíso de Goiás, Teresina de Goiás, Cavalcante e brigadas KALUNGAS do Engenho e Vão do Muleque), totalizando 111 brigadistas. O Brigadista é um profissional que está submetido constantemente a stress físico, químico, emocional e mental, aspectos que causam desequilíbrios e bloqueios na coluna vertebral comprometendo todo o funcionamento e Saúde do corpo (subluxações vertebrais). O objetivo do estudo foi ajustar a coluna vertebral dos brigadistas das duas instituições atuantes na região da chapada dos Veadeiros para a melhoria da Saúde e desenvolvimento de performance em combate. O Quiropraxista é um especialista em coluna vertebral, com formação específica de 5 anos de faculdade. A pesquisa foi realizada semanalmente durante o período de 25/6/18 a 29/10/2018, no total foram realizados 885 ajustes. Antes de começar o trabalho foi realizada uma palestra sobre quiropraxia em cada esquadrão, totalizando 14 palestras. Foi aplicado questionário de qualidade de vida validado mundialmente (WHOQOL) no início e término dos ajustes. Cada brigadista optou por participar ou não. O objetivo agora para o ano de 2019 é continuar com a pesquisa de forma mais específica, colhendo dados em Saúde como nível de oxigênio nas células, batimento cardíaco, alteração de pressão arterial e melhoria de Qualidade de Vida para os Brigadistas através da Quiropraxia.

Palavras-chave: Saúde no fogo; qualidade de vida brigadista; quiropraxia; voluntariado no manejo integrado do fogo; brigada voluntária; kalungas

¹Autônoma. E-mail para contato: serena.eluf@gmail.com

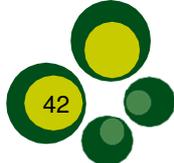
Condiciones Organizacionales Favorables al Desarrollo de Competencias de un Equipo Temporal Encargado de la Coordinación y Control de Incendios Forestales

Fabiola Maureira^{1*}, Tahar-Hakim Benchekroun² y Pierre Falzon²

RESUMEN –La presente comunicación comprende parte de los resultados de la tesis doctoral en ergonomía focalizada en los operadores de un centro de coordinación y control de incendios forestales en Chile, el cual pese a constituir un trabajo riesgoso, como parte de los entornos dinámicos complejos, es manejado por un equipo de operadores con contrato temporal (Maureira, 2015). Esto plantea un problema de fiabilidad, debido a que la institución, debido a estas restricciones presupuestarias, debe dejar partir al personal con experiencia, por lo que al inicio de cada temporada, deben organizarse para que el nuevo equipo sea operacional lo más rápidamente posible, bajo una fuerte presión temporal. Uno de los objetivos de la investigación fue visibilizar las estrategias organizativas implementadas por el coordinador del centro para acelerar el desarrollo de competencias de los operadores para hacer frente las contingencias cambiantes e inesperadas de esta labor. Basados en las teorías de la acción situada (Suchman, 1997), la cognición distribuida (Decortis & Pavard, 1994) y la cognición social distribuida (Hutchins, 1995), se llevó a cabo una observación sistemática en terreno en el centro de control durante la temporada estival (2009 y 2010). El seguimiento se hizo a 5 operadores experimentados, 3 novatos y dos coordinadores. Los datos recogidos fueron respaldados por grabaciones de audio y video. Los observables correspondieron a las intervenciones, interacciones y acciones con un propósito formativo entre los miembros de la central durante el período operativo o con los encargados del proceso de formación inicial. A través del análisis de contenido de las interacciones, entrevistas individuales y observaciones sistemáticas, se logró caracterizar las demandas de este oficio, así como también un conjunto de estrategias organizacionales promovidas por el coordinador, favorables al aprendizaje informal en situación de acción, al análisis reflexivo de sus acciones, al conocimiento y ayuda mutua, al aprendizaje autónomo, a la epistemo-vigilancia y a la colaboración en el aprendizaje del oficio. Además se observó una configuración funcional y espacial favorable tanto para la aceleración del desarrollo de competencias individuales y colectivas de los operadores, como hacia la creación de un colectivo que aprende.

Palabras clave: Entornos dinámicos riesgosos; aprendizaje informal; epistemo-vigilancia; trabajadores temporales

¹Departamento de Ergonomía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile; ² Centre de Recherche du Travail et Développement, Conservatoire nationale des arts et métiers, París, France. *Autor principal: fmaurei@udec.cl



Ilha do Bananal em chamas: os Karajá e o manejo do fogo em seu território

Lilian Brandt Calçavara*

RESUMO –A Ilha do Bananal (TO) sofre todos os anos com grandes incêndios. Os mais afetados são os povos indígenas Karajá e Javaé (autodenominados *Inỹ*), que vivem na Ilha desde tempos imemoriais, distribuídos em três Terras Indígenas. Esta pesquisa-ação se deu na Terra Indígena Parque do Araguaia, na Aldeia Fontoura, com cerca de 800 moradores. Desde 2015 o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (Ibama)/Prevfogo em parceria com a Fundação Nacional do Índio (Funai) realizam o Manejo Integrado do Fogo (MIF) na Ilha. Para que o MIF tenha sucesso é fundamental o envolvimento dos indígenas em todas as etapas. Atualmente os brigadistas são Karajá, o que garante a participação deles no planejamento e execução das queimas prescritas. Um dos desafios é envolver a comunidade para além do grupo de brigadistas, pois todos usufruem do território. O objetivo desta pesquisa-ação foi ampliar a compreensão dos Karajá sobre o MIF para qualificar sua participação, ao mesmo tempo em que busquei informações acerca do uso tradicional do fogo pelos *Inỹ*. Produzi o vídeo “Mifando a Ilha”, que traz os saberes de indígenas, anciões e brigadistas, além de agentes do Estado. O vídeo foi utilizado em atividades nas aldeias para aprofundar o debate sobre o uso do fogo ao longo da história e na atualidade. Os Karajá separaram os tipos de fogo entre aqueles realizados por eles antigamente (roça e comunicação em pescarias), os que ocorrem atualmente (MIF, afastar animais, abrir caminhos e retirar mel) e o “fogo dos outros”, que é a queima de pastagem para que a rebrota do capim alimente o gado. Quase a totalidade do rebanho na Ilha pertence a não indígenas, que utilizam o pasto nativo mediante o pagamento de uma mensalidade. A caracterização dos tipos de fogo feitas pelos *Inỹ* evidencia que eles entendem alguns como positivos e outros como negativos. O fogo que afeta o uso do território pelos Karajá poderia, mediante um dedicado trabalho, se transformar no fogo que favorece a biodiversidade e o uso sustentável do território. Desta maneira, o fogo passaria de vilão a mediador dos conflitos socioambientais na Ilha do Bananal.

Palavras-chave: Karajá; Ilha do Bananal; manejo integrado do fogo; conhecimentos tradicionais

*Fundação Nacional do Índio (Funai), São Félix do Araguaia, Brasil, E-mail para contato: brandt.lilian@gmail.com

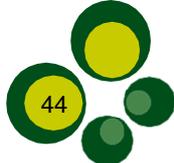
A Interação do Conhecimento Tradicional Akwẽ e da Tecnologia na Prevenção dos Incêndios Florestais na TI Xerente

Pedro Paulo Gomes da Silva Xerente¹, Conceição Pereira Costa ², Waner Gonçalves Lima³

RESUMO – Os Xerentes se autodenominam Akwẽ, que significa “indivíduo”, “gente importante”, pertencem aos povos da família linguística Jê. Possuem uma população de aproximadamente 4.000 indígenas e residem nas Terras Indígenas Xerente e Funil, com superfície de 183.000 ha e predominância de ecossistemas de cerrado, no município de Tocantínia, Tocantins. A vegetação nativa é de grande importância à reprodução física e cultural do Povo Xerente, uma vez que garante um ambiente com diversidade de madeiras, frutos e animais, que são utilizados na construção de casas, alimentação e demais atividades culturais do Povo Akwẽ. Os incêndios, todos os anos são responsáveis pela supressão de boa parte da biodiversidade deste território, diminuindo de forma significativa as fontes de subsistência indígena. O objetivo deste texto é destacar a importância da interação entre os conhecimentos tradicionais da comunidade Xerente e os conhecimentos tecnológicos a fim de encontrar o equilíbrio social e ambiental e melhorar os resultados nas ações de prevenção e combate aos incêndios florestais. Na construção deste processo de interação, vem sendo realizado pelo Prevfogo, desde 2015, reuniões de identificação junto aos indígenas do conhecimento acumulado ao longo do tempo sobre as interações da flora e fauna com as queimadas que eram realizadas e os incêndios que ocorriam. Buscou-se resgatar o conhecimento do povo e seu desejo com relação ao uso e ocupação de suas terras, o que provocou, dentro da comunidade, o estímulo à discussão do tema e uma mobilização em torno do mesmo. Como parte do processo de interação também foram desenvolvidas capacitações aos indígenas para utilização de mapas digitais sobre a TI com o conhecimento resgatado para que os Indígenas se apropriassem de mais uma maneira de representação das suas terras, com o cruzamento de mais informações e conhecimentos, melhorando o planejamento e o desempenho nas atividades preventivas com o uso do fogo. O sucesso do manejo no atendimento dos anseios da comunidade, a partir da valorização do conhecimento tradicional, possibilita a realização de mais ações futuras com integração e ampliação dos conhecimentos tradicional e tecnológico, qualificando cada vez mais as decisões de prioridades de manejo definidas pela comunidade.

Palavras-chave: Conhecimento tradicional; conhecimento tecnológico; manejo integrado do fogo

¹Associação dos Brigadistas Xerente, Tocantínia, Tocantins, Brasil, E-mail para contato: pedropauloxerente@gmail.com, ²Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Palmas, Tocantins, Brasil E-mail para contato: costacpc12@gmail.com, ³ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Palmas, Tocantins, Brasil, E-mail para contato: waner.lima@ibama.gov.br



Integrated Forest Fire Management in Tropical Peat Swamp Forest : Role of Local Community

Ahmad Ainuddin Nuruddin^{1*}, Maichal Isthyben Sawairnathan²

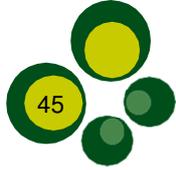
ABSTRACT –Tropical Peat swamp forests are one of tropical wetland ecosystems that has dynamic link between land and water and also transition zone where the water flow, the nutrients cycling and the solar energy combine together to create an irreplaceable environment of hydrology, soils and vegetation. The peat swamp forest functioned as carbon sink and carbon storage, their presence have been beneficial to human kind. During dry period, tropical peat swamps are prone to forest fires and causes transboundary haze in South East Asia in 2005 and 2015. Local community around tropical peat swamp can play an important role in integrated peat forest fire management but little research has been done to understand their knowledge and attitude towards forest fire. A study was conducted to assess the attitudes and perception of villagers affected by forest fire. Likert questionnaire is used to elicit respondents attitudes and perception by asking the degree to which the individual agree or disagree with the statement. Respondents from all three groups agreed that forest fire would cause air pollution, soil erosion, green house effect and thick haze, so indirectly cause disease like asthma, respiratory disease, skin infection. Villager affected by forest fire supported immediate fire suppression and agree that forest fire is a big problem in this country. The findings from this study will help the relevant authorities to formulate a better integrated forest fire management programme.

Keywords: Tropical peat fires; local community; attitude

¹Institute of Tropical Forestry and Forest Products, Universiti Putra Malaysia

²Faculty of Forestry, Universiti Putra Malaysia

*Corresponding author: ainuddin@upm.edu.my



Caring for Country and People in the Warddeken Indigenous Protected Area

Dean Yibarbuk¹ and Alys Stevens^{1*}

ABSTRACT – Settler colonial policy in the remote West Arnhem Land Plateau of northern Australia saw Indigenous people centralised initially for their protection and then assimilation. This led to the depopulation of vast areas and the interruption of customary fire management of Australian savannas by Indigenous people. Within the remote and highly inaccessible West Arnhem Land Plateau this resulted in a colonial fire regime dominated by frequent, large and intense wildfire events. This fire regime has been a key driver of species loss, habitat degradation and has impacted the cultural and customary economic values of the region. The advent of both the Indigenous Ranger movement during the 1990's and the ongoing return to depopulated regions by Indigenous peoples through the outstation movement provided an opportunity for the *Nawarddeken* people of the West Arnhem Land Plateau to initiate innovative programs to care for and manage their ancestral estates whilst supporting livelihoods in the absence of contemporary economic opportunities. At the heart of this has been the establishment of a new industry that mobilises customary fire management alongside western science and technology in such a manner that a tradable carbon commodity is produced. Whilst economics remain a key driver for success, the delivery of this new postcolonial industry must also take into account the cultural, social and environmental drivers and impacts of this activity. This presentation will describe in detail how the *Nawarddeken* people have utilised best practice contemporary governance and conservation planning techniques to capture and express their vision for their estates. In particular we will focus on how this management approach incorporates and value adds to their deliberate use and management of fire as a primary management tool. Furthermore, we will discuss the challenges and successes of establishing a robust monitoring regime that effectively captures a range of environmental, social and cultural indicators to report upon and guide the evolving management of the West Arnhem Land Plateau.

Keywords: Traditional knowledge, fire management, carbon markets, socio-economic benefits, northern Australia

¹Warddeken Land Management Ltd (WLML), PO Box 785 Nightcliff, 0814, Northern Territory, Australia
*Corresponding Author: ecology@warddeken.org.au

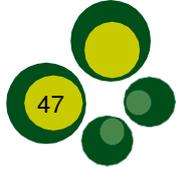
Saberes y prácticas locales del uso del fuego en Argentina. Estudio comparado del régimen de quemados en dos humedales en la provincia de Santa Fe

Millán Adriana¹, Ferrero Brián German¹, Vicentini Antonella¹, Tommasi Casimiro¹ y Bilbao Bibiana²

RESUMEN – Los humedales son considerados uno de los ecosistemas más vulnerables ante escenarios de cambio climático. Variaciones en la distribución de las precipitaciones, aumento en la frecuencia de eventos climáticos interanuales extremos (El Niño y La Niña, lluvias intensas y sequías, olas de calor) y variación el régimen de fuego (incremento de la frecuencia y severidad de los incendios de vegetación) plantean retos para el diseño de estrategias de manejo y conservación. Adicionalmente esta perspectiva amenaza la sustentabilidad de las comunidades rurales que habitan estos espacios, así como sus sistemas de conocimiento y producción. En la región central de Argentina, se encuentran los humedales del delta del río Paraná, y de los Bajos Submeridionales (provincia de Santa Fe), donde el uso del fuego es una práctica extendida para el manejo de pastizales destinados a la ganadería. Esta ha sido una práctica tradicional de las poblaciones rurales a pesar de su prohibición por parte del Estado. En este estudio analizamos las prácticas y saberes de los pobladores locales sobre el uso de fuego, ¿cuáles son las lógicas con que se quema? ¿cómo se seleccionan las áreas y cuándo se decide quemar? ¿cómo se clasifican los tipos de pastizales?, ¿qué tipo y carga ganadera maneja en los espacios quemados?. Proponemos que los saberes y prácticas en torno al fuego deben analizarse en la relación a las transformaciones recientes de estas áreas: expansión ganadera, desarrollo de infraestructura, creación de áreas protegidas, valoración turística de las áreas. De manera que comprendemos aquí a los saberes y prácticas locales como productos que se desarrollan con la historia regional, en vínculo con las transformaciones territoriales y el desarrollo ganadero reciente. Consideramos que discutir perspectivas históricas sobre los saberes locales, así como su relación con aspectos ecológicos, posibilita formas alternativas y sustentables de conservación, pudiendo propiciar la transformación de políticas de supresión del fuego a esquemas participativos que integren a las poblaciones rurales, sus objetivos de vida y actividades productivas.

Palabras clave: Fuego; saberes locales; comunidades rurales; humedales; pastizales; ganadería; Argentina

¹ Centro de Investigación y Transferencia (UNRaf-CONICET), Rafaela, Argentina. Correos electrónicos: Millán Adriana: adrianamillan@gmail.com, Ferrero Brián German: brianferrero@conicet.gov.ar, Vicentini Antonela: avsociogia@gmail.com, Tommasi Casimiro: casi.tommasi@gmail.com. ² Departamento de estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela, bbilbao@usb.ve.



Canadian Approach to a Diverse and Inclusive Workplace for Wildland Fire Management

Maria Sharpe

ABSTRACT – Aging demographics in the Canadian Wildland Fire workforce and additional challenges around recruitment and retention of skilled workers point to the need for efforts that encourage diverse, inclusive, and healthy workplaces. The objective of this presentation is to share the results of a Canadian Wildland Fire demographic survey that will be conducted in the summer of 2019 and highlight how the Canadian Wildland Fire community is seeking to approach the issue of diversity and inclusion. The survey will be sent to permanent and seasonal wildfire staff across Canada to gather information on demographics and barriers to recruitment and retention. It is likely that the results of the survey will resonate with the global wildland fire community. Therefore, we will be sharing ideas from Canada on how we hope to approach the issue followed by a facilitated discussion with the audience to gain insight from a variety of jurisdictions so that we can leave with a better understanding of the value of a diverse and healthy workforce and how we may get there as a wildland fire community.

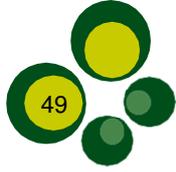
Keywords: Diversity; inclusion; gender; workforce

O Trabalho das Brigadas Voluntárias no MIF em Unidades de Conservação

Anderson de Freitas e Silva¹

RESUMO – Em uma realidade atual onde a conservação do meio ambiente está ligada ao bem-estar de toda sociedade. E sendo entendida como de responsabilidade não só do Estado, mas de toda sociedade, o trabalho voluntário na prevenção e combate aos incêndios florestais (IF) nas unidades de conservação é cada vez mais frequente e é, ainda diferenciado, pois voluntários além de atuantes na prevenção, no combate, no desenvolvimento de novas tecnologias, na produção e coleta de dados, são difusores de uma cultura de cuidado com o patrimônio ambiental que extrapola o âmbito profissional. As brigadas voluntárias capacitadas e envolvidas na realização de queimas prescritas, apresentam melhor compreensão do fenômeno dos incêndios e fomentam o conhecimento e o envolvimento da sociedade civil, principalmente no manejo integrado de fogo (MIF). Utilizar a expertise de voluntários atuantes, especialmente nos grandes eventos de IF e em queimas prescritas, em variadas governanças e realidades climáticas, topográficas e de vegetação, auxiliando na coordenação de equipes coesas e conhecedoras das áreas onde atuam, pode reduzir áreas atingidas e diminuir a severidade dos incêndios, especialmente através do MIF. Essa ferramenta preventiva visa reduzir o custo das operações de combate, utilizando voluntários capacitados e melhora, de forma contínua, o desenvolvimento de pesquisas, o compartilhamento de experiências acadêmicas e empíricas, trazendo melhorias na gestão do fogo e nas interações entre gestores de UCs e a sociedade civil. Atividades de queima prescrita, por serem programadas, tendem facilitar a atuação de maior número de voluntários se comparado aos grandes incêndios, já que é possível agendar essas ações planejadas. Ainda, com elevados ganhos na segurança, já que as queimas prescritas tendem a se comportar de forma menos intensa e mais previsível que os incêndios. O empoderamento da sociedade civil na implementação de ações em prol da conservação das nossas unidades permite a melhor qualificação das equipes e reduz a vulnerabilidade e descontinuidade dos trabalhos, situação a que frequentemente são submetidas as agências governamentais em função de costumeiros cortes de orçamento e, conseqüentemente, de pessoal, nem sempre com bom respaldo técnico nessa definição.

Palavras Chave: Manejo integrado do fogo; sociedade civil; brigada voluntária



Bombero indígena: La importancia rol de los brigadistas indígenas Pemón en la construcción del manejo intercultural del fuego en el Parque Nacional Canaima, Venezuela

Millán Adriana¹ y Bilbao Bibiana²

RESUMEN – El Programa de Control de Incendios de Vegetación (PCIV) de la compañía hidroeléctrica CORPOELEC-EDELCA, con más de 35 años de accionar en el Parque Nacional Canaima (PNC), está conformado por brigadistas indígenas Pemón, originarios del Parque. Históricamente las políticas del PCIV han estado orientadas al combate y supresión del fuego, con el objetivo de proteger los bosques de la cuenca alta del río Caroní (un área de 18000 km² que incluye el Sector Gran Sabana del PNC), que sustenta al complejo hidroeléctrico nacional proveyendo el 70% de la electricidad del país. A pesar de los grandes y altamente costosos esfuerzos de supresión, solo el 13% de los 2500-3000 incendios anuales logran ser extinguidos. Adicionalmente, estas políticas, dictaminadas por la gerencia de CORPOELEC-EDELCA, han generado conflictos con las comunidades indígenas Pemón, para quienes el fuego es parte central de su cosmovisión y base de las actividades de subsistencia (siembra, cacería, prevención de incendios y protección de sus bosques). El aumento en la frecuencia y severidad de los incendios de vegetación a causa del cambio climático obliga a transformar estos paradigmas de supresión hacia políticas participativas e interculturales del fuego, siendo el rol de los brigadistas Pemón fundamental para el desarrollo de novedosas metodologías de cooperación entre las instituciones y comunidades, que promuevan espacios de co-manejo del fuego en territorios indígenas. Este trabajo resume los alcances de talleres y entrevistas enfocados en la consulta y exploración de escenarios para la integración de saberes ancestrales del manejo indígena del fuego y las capacidades técnicas y experiencia del PCIV. Los participantes demostraron estar de acuerdo con un nuevo modelo de manejo integral del fuego basado en la inclusión de las comunidades indígenas dentro de esquemas participativos; señalaron que las actividades de intercambio con las comunidades y su acervo cultural (enmarcadas dentro del programa de prevención) son de gran utilidad para establecer contacto directo con diversos actores (ancianos, capitanes, maestros, jóvenes) y concretar acuerdos de mutua cooperación. Adicionalmente, los bomberos indígenas representarían un instrumento de promoción y preservación de los saberes locales, en un contexto donde el conocimiento indígena atraviesa un proceso de intensa aculturación.

Palabras clave: Conocimiento indígena, fuego; bombero indígena; manejo integral del fuego; PCIV; Parque Nacional Canaima

¹ Centro de Investigación y Transferencia (UNRaf-CONICET), Rafaela, Argentina, adrianamillan@gmail.com. ² Departamento de estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela, bbilbao@usb.ve.

Fortalecimiento de grupos locales para el manejo del fuego en México: El Fondo de Manejo Del Fuego y Restauración

Juan Manuel Frausto^{1*}, Rossana Landa¹

RESUMEN – En 1998 ocurrió la peor temporada de incendios en México en una centuria; alcanzó 14,450 incendios, la cifra más alta en la historia, y una extensión de 850,000 hectáreas, la segunda mayor hasta ahora. Además de afectaciones a los recursos naturales e infraestructura, 70 personas perdieron la vida debido a carencias en preparación técnica, equipamiento y organización local. En consecuencia, surgieron innovaciones para atender esta problemática; entre ellas destaca el Fondo de Manejo del Fuego y Restauración (FOMAFUR) iniciativa público-privada apoyada por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USFS), el Gobierno de México y organizaciones civiles. FOMAFUR es un mecanismo financiero permanente, a partir de un patrimonio de US \$4.5 millones, que opera desde el año 2000. Tiene como propósito fortalecer capacidades locales en prevención y protección contra incendios forestales catastróficos, manejo del fuego y restauración de áreas afectadas por el fuego. En complemento, FMCN tiene un Acuerdo de Cooperación Técnica Internacional con el USFS para el desarrollo de capacidades nacionales. Además, FMCN facilita una Comunidad de Aprendizaje de Manejo del Fuego para promover el intercambio de conocimiento e información. La operación del FOMAFUR ha permitido financiar 87 proyectos con una inversión aproximada de US\$3.4 millones, asistida con recursos complementarios de ejecutores y otros donantes que atienden el 17% de las Áreas Naturales Protegidas Federales en 43% de las entidades del país. Asimismo, ha fortalecido a más de 45 organizaciones locales, capacitado más de 8,600 personas y formado más de 40 brigadas comunitarias de combate de incendios. Todo esto ha contribuido a poner en marcha procesos locales y regionales de coordinación y ha sentado las bases para incorporar el concepto de manejo del fuego en México. La creación y consolidación de capacidades locales para el manejo del fuego en áreas críticas, con apoyo de la sociedad civil, ha concurrido y complementado los esfuerzos gubernamentales a diferentes escalas, lo que ha permitido incrementar la preparación ante incendios cada vez más frecuentes e intensos.

Palabras clave: Manejo del fuego; participación sociedad civil; organizaciones civiles; comunidades

¹Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C.

*Corresponding author: juan.frausto@fmcn.org

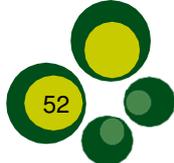
O Mapa Social como instrumento participativo na elaboração do Plano de Manejo Integrado do Fogo no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães

Flavia Lopes Bertier¹, Regina A. Silva², Giseli Dalla-Nora³, Luiz Gustavo Gonçalves⁴

RESUMO – A promoção da participação das comunidades do entorno e a valorização de seus conhecimentos e manifestações culturais são objetivos descritos no Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães. Neste sentido, este estudo apresenta como o “Mapa Social dos saberes populares relacionados ao fogo” realizado na comunidade São Jerônimo contribuiu com elaboração do Plano de Manejo Integrado do Fogo - PMIF 2019 da unidade de conservação. O mapeamento social trilhou o ‘percurso’ do fogo no cotidiano da comunidade São Jerônimo desde tempos mais remotos. A comunidade tem vivenciado incêndios florestais constantes nos últimos anos devido a sua localização, escassez de água e a formação geográfica local, que dificultam o combate. As atividades realizadas (reunião de mapeamento e entrevistas com moradoras/es mais antigos) propiciaram identificar espacialmente como seus habitantes lidavam/lidam com o fogo (hábitos), e como este interfere em seu bem viver e na natureza (habitat). Das cartografias elaboradas com e pelas/os moradoras/es, é possível visualizar o fogo como um *ser* social dialógico fundamental no cotidiano da comunidade. A burocracia para liberação de autorizações de queima controlada e a incidência frequente de incêndios florestais, entre outros fatores, contribuem para o afloramento de conflitos socioambientais. Ao incorporar os saberes tradicionais no PMIF, dá-se audiência e valoriza-se a cultura local. O estímulo ao diálogo entremeado pelo tema gerador “fogo” é a base para uma educação ambiental prática e reflexiva, concretizada no fazer e agir de vivências e “com-vivências”, sob perspectiva axiomática de valores, ética e olhar político inerentes à educação ambiental. No momento, a equipe gestora do parque aguarda janela climática para implementar queima prescrita na região do Morro São Jerônimo com aplicação das sugestões da comunidade elencadas no Mapa Social. Este processo reflete uma Ecologia de Saberes, com a qual espera-se construir instrumentos capazes de contribuir não só com a conservação ambiental e a diminuição da incidência de incêndios florestais na região, mas também fortalecer a comunidade e identificar possíveis políticas públicas que reflitam as realidades vividas pelos moradores do São Jerônimo e das demais comunidades do entorno do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães.

Palavras-chave: Mapa Social; educação ambiental; manejo integrado do fogo; gestão ambiental participativa

¹ Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso (IE-UFMT), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Chapada dos Guimarães/MT, Brasil - pncgflavia@gmail.com ² Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso (IE-UFMT), Cuiabá/MT, Brasil - rasbio@gmail.com ³ Instituto de Geografia, História e Documentação da Universidade Federal de Mato Grosso (IGHD-UFMT), Cuiabá/MT, Brasil - giseli.nota@gmail.com ⁴ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Chapada dos Guimarães/MT, Brasil - luz.goncalves@icmbio.gov.br

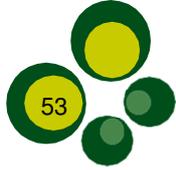


Atividades de restauração florestal junto à comunidade indígenas no Maranhão

Marques, A.R; Amorim, A.; Fonseca, A.A.P

RESUMO – Este estudo apresenta as atividades relacionadas ao processo de prevenção de incêndios florestais e a implantação de sistemas agroflorestais em Terras Indígenas onde existe o trabalho das brigadas indígenas do Prevfogo. Este processo teve início no ano de 2017 na TI Araribóia, na Aldeia Jussara, com o plantio de espécies nativas em uma área que compreende a margem direita do rio Buriticupu, que estava em um estágio avançado de degradação ambiental provocado por incêndios anuais. Foram plantadas cerca de 200 mudas da espécie Jussara (nome popular) no local, que passou a ser monitorado pelos brigadistas indígenas. Já no ano de 2018, houve a continuidade das atividades de incentivo à restauração de áreas degradadas por meio de oficinas de Educação Ambiental, que culminaram na implantação de viveiros de produção de mudas de espécies nativas em todas as Terras Indígenas que possuem o programa de brigadas no Maranhão. Estes viveiros foram implantados por meio da coordenação estadual do Prevfogo. A avaliação do desenvolvimento dessas ações ocorreram por meio de visitas técnicas in loco e monitoramento mensal, com a parceria dos brigadistas e das associações indígenas. Como resultados temos a continuidade da restauração das matas ciliares do rio Buriticupu, na TI Araribóia, o início de restauração de nascentes nas Terras Indígenas: Governador, Porquinhos, Caru. Além relatos informais sobre a diminuição dos focos de calor devido à sensibilização para esta questão junto à essas populações. Neste sentido, foi constatado que as ações planejadas em conjunto com as comunidades locais possibilitam a melhoria do meio ambiente como um todo e promovem a sensibilização para a diminuição do número de queimadas e incêndios florestais.

Palavras-chave: restauração florestal; sensibilização; produção de mudas



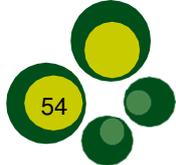
Manejo comunitario del fuego en Bolivia

Verónica Ibarnegaray¹, Carlos Pinto²

RESUMEN – Bolivia está catalogada entre los 15 países con mayor biodiversidad y cobertura boscosa en el mundo; no obstante, en las últimas décadas los incendios forestales se han constituido en una de las principales amenazas para la conservación de su Patrimonio Natural. Las causas más comunes de incendios forestales en el país están relacionadas a la actividad agropecuaria, donde el fuego es una herramienta ampliamente utilizada tanto en prácticas agrícolas tradicionales con fines de subsistencia, conocidas comúnmente como chaqueos, como en la agricultura mecanizada con fines comerciales y en el manejo de pastizales para ganadería. La Fundación Amigos de la Naturaleza trabaja junto a socios locales en la implementación de iniciativas de manejo comunitario del fuego en ecosistemas vulnerables que abarcan la región de la Chiquitania y la Amazonía Norte del país. A través de estas iniciativas promovemos el desarrollo de investigación, herramientas y acciones, de forma participativa y concertada con las comunidades e instituciones competentes, buscando fortalecer las capacidades locales para el establecimiento de buenas prácticas de manejo del fuego que coadyuven a la reducción de riesgos de incendios forestales y a la resiliencia del paisaje. Nuestras acciones están orientadas fundamentalmente a la prevención y comprenden el apoyo a la coordinación y organización comunitaria para la planificación del manejo del fuego, el establecimiento de calendarios de quema y la ejecución de quemas controladas y quemas prescritas en sitios estratégicos; así también apoyamos la conformación de brigadas comunitarias de primera respuesta a incendios forestales, el monitoreo y la alerta temprana de riesgos de incendios con el uso de tecnologías y herramientas innovadoras. Estas iniciativas trascienden favorablemente en la reducción de riesgos en las áreas de intervención. No obstante, los desafíos actuales frente a escenarios de una expansión acelerada de la frontera agropecuaria y mayores riesgos climáticos son grandes y demandan un verdadero cambio de paradigma en las políticas públicas para encarar la gestión de los incendios forestales, donde aún persiste un enfoque centrado en el combate y supresión del fuego, hacia un enfoque de manejo del fuego integrado a la gestión sostenible de los bosques y del territorio.

Palabras clave: Manejo comunitario del fuego; Chiquitania, Bolivia; comunidades locales; resiliencia

¹ Fundación Amigos de la Naturaleza; vibarnegaray@fan-bo.org, ² Fundación Amigos de la Naturaleza; cpinto@fan-bo.org



Resgatando conhecimentos indígenas na prática do Manejo Integrado do Fogo, TIs Xerente e Funil, Tocantínia, Tocantins, Brasil

Pedro Paulo Gomes da Silva Xerente^{1*} e Rejane Carneiro Salvador de Oliveira^{2**}

RESUMO – As Comunidades Indígenas Xerente, residentes nas Terras Indígenas (TIs) Xerente e Funil, localizadas no bioma Cerrado, município de Tocantínia, Tocantins, Brasil, contribuem com o Programa Brigadas Federais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e executado pelo Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PREVFOGO), que tem como um dos principais objetivos implementar o Manejo Integrado do Fogo em Terras Indígenas, tanto na prevenção, quanto no combate aos incêndios florestais. O Programa iniciou-se em 2013 e o povo Xerente com seus conhecimentos e experiências teve grande influência na mudança de estratégias de prevenção aos incêndios florestais, visto que, estes eram severos e castigavam sua fauna e flora. Os Indígenas colaboraram com a Brigada Federal Indígena Xerente, a qual atua nas duas TIs supracitadas. No início da execução do Programa, houve discordância dos conhecimentos tradicionais, pois durante o curso de Formação de Brigada, promovido pelo PREVFOGO/IBAMA, os Brigadistas eram instruídos a não deixar queimar, ou seja, todo fogo detectado deveria ser extinto. Desta forma, provocando choque entre a cultura indígena e a estratégia adotada pela Brigada, pois os Anciões (indígenas mais velhos) não aceitaram essa estratégia e passaram a orientar os Brigadistas sobre a importância do uso do fogo na época pós-chuva, quando a vegetação ainda está úmida, impedindo que o fogo manejado se tornasse incêndio florestal, todavia sabiam onde seria extinto naturalmente. Assim, foram realizadas reuniões entre servidores do PREVFOGO/IBAMA e Anciões, onde estes descreviam a forma que seus ancestrais utilizavam o fogo, sendo valorizada pelos servidores essa sabedoria popular e criando ali um marco histórico de confiança, participação, troca de conhecimentos e zelo pelo uso do fogo. As estratégias para evitar grandes incêndios passaram a ser feitas em conjunto. Com isso, houve resgate do uso do fogo pelo Povo Xerente, através de queimas prescritas seguindo as recomendações dos Anciões, baseadas nas temáticas: fogo de limpeza de roça, para caça, limpeza ao redor das Aldeias, garantia da frutificação e rota de fuga para animais. Neste sentido, a cada ano está havendo redução dos grandes incêndios nas TIs Xerente e Funil.

Palavras-chave: Brigada; Terra Indígena (TI); Manejo Integrado do Fogo; Indígena e Conhecimentos tradicionais

¹Associação dos Brigadistas Xerente, Tocantínia, Tocantins, Brasil, ²Instituto Pedagógico de Desenvolvimento Agro-social e Comunitário (INPAC), Itaetê, Bahia, Brasil, E-mail para contato: *pedropauloxerente@gmail.com **rejanecarneiro2000@yahoo.com.br

Manejo do fogo por povos indígenas e comunidades tradicionais no Brasil

Ludivine Eloy^{1,7*}, Rossano M. Ramos², Marcus Schmidt³, Katia Y. Ono⁴, Angela Steward⁵, Joice Ferreira⁶

RESUMO – Os conhecimentos tradicionais de manejo do fogo são reconhecidos internacionalmente como estratégicos para mitigação e adaptação às mudanças climáticas, conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos, e para apoiar o Manejo Integrado do Fogo. Este trabalho visa trazer um balanço sobre a diversidade dos usos do fogo no Brasil, revisitando as causas dos incêndios e identificando possibilidades de diálogo de saberes sobre o problema. Os resultados são baseados em uma revisão da literatura e em experiências sobre manejo do fogo em diversas regiões e contextos socioculturais do país. A multiplicidade e a regularidade dos usos do fogo realizados por comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais tem motivações produtivas, mas também simbólicas, envolvendo práticas coletivas e individuais de manejo da paisagem em diferentes escalas. Para muitas destas comunidades, a recorrência dos incêndios começou a ficar evidente a partir dos anos 2000 e está relacionada a diversos fatores interdependentes. As mudanças climáticas, associadas a alterações nas condições ambientais, políticas e econômicas aumentaram as fontes de ignição e geraram um acúmulo de combustível homogêneo, as quais modificam a sazonalidade das queimas e o comportamento do fogo. Por outro lado, a recorrência de incêndios, aliada à quebra gradual do paradigma do fogo-zero, abriram possibilidades de diálogo entre gestores, pesquisadores e populações tradicionais, propiciando um melhor entendimento da complexidade e das transformações dos usos locais e dos comportamentos do fogo. Apesar desta mudança de paradigma, ainda é necessário efetivar um diálogo entre diferentes esferas e escalas de governança ambiental para que se reconheça e respeite o caráter dinâmico e inovador dos conhecimentos tradicionais de manejo de fogo. Em muitas regiões, o discurso anti-fogo é promovido pelos atores do agronegócio, como parte de uma narrativa contestando os direitos territoriais dos povos e comunidades tradicionais. Além disso, a literatura sobre o assunto mostra ainda uma separação entre uma "ciência objetiva" e "usos tradicionais" do fogo, incorporando apenas parcialmente os conhecimentos ecológicos tradicionais nas decisões de manejo. A realização de atividades conjuntas de monitoramento, planejamento e experimento relacionados ao fogo podem criar ambientes de aprendizagem onde os diferentes atores contribuem para elaborar estratégias adaptativas às mudanças de regime de fogo.

Palavras-chave: Conhecimento ecológico tradicional; manejo integrado do fogo; incêndios florestais

¹ Universidade de Brasília, (UNB), Brasília, Brasil; ²Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil; ³Universidade de São Paulo, (USP), São Paulo, Brasil; ⁴Instituto SocioAmbiental (ISA), São Paulo, Brasil; ⁵Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil; ⁶Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Brasil, ⁷Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS), Montpellier, France, *E-mail para contato: ludivine.elay@gmail.com

Gaming for landscape planning: A Participatory Tool for a Shared Conservation Agenda and Fire Risk Prevention

Galia Selaya*

ABSTRACT – This study aims to know how people plan land use taking into account uncertainty due to fire in the Chiquitano dry and Amazonian moist forests of Bolivia. In these regions, local people's livelihood depends greatly on forest, but fire and concomitant effects of climate change and migration are threatening biodiversity and ecosystem services. Burning forest patches is the common way to prepare land for cropping, but usually it goes beyond control creating extensive forest fires. There is a need to create a common environmental agenda among locals and newcomers to save remnant forest and biodiversity. We used a participatory approach as a reflexive tool to answer the following questions: What are land use expectations across different groups "local" vs "newcomers" and gender "women vs men"? What are the key issues that prevents or encourage a shared conservation agenda? We applied a game approach to simulate landscape (dry and moist forest) where people decide activities, number of ha, type of management, and risk to forest cover because of using fire to clear land. Game board is a grid resembling a landscape that players use for their livelihood. In the game group of men and women play roles of a family deciding how to clear land. A dice is thrown to simulate risk of fire spread. Players win points base on forest cover retention. They lose point based on chances of fire spread. Results showed game is a useful tool to set common grounds for landscape planning. It showed how individual choices can affect overall community, especially with respect to fire spread. The agribusiness and conservation visions coexisted across groups, but agribusiness as a panacea was more evident in newcomers. Women leaned to a diverse portfolio rather than agribusiness only, though there were exceptions. The game helped to understand contradictory land tenure and land use rules that had relation with fires. Simulation of fire percolation across landscape served to discuss norms and actions to prevent fire. Overall, the game shows loopholes in forest protection in Bolivia that needs to incorporate people's voices in land use planning policy.

Keywords: Participatory tools; land use; fire; Bolivia

¹Herencia NGO, Santa Cruz, Bolivia, *Corresponding author: gselaya@outlook.com

Manejo del fuego en México: generación de capacidades para mujeres y liderazgo

Erika Garduño-Mendoza¹, Diego R. Pérez-Salicrup¹, H. Leonardo Martínez-Torres¹, Javier González-Rodríguez², Víctor H. García-Garrido², Guadalupe del Río Pesado³, Juan M. Frausto-Leyva⁴ y Rossana Landa-Perea⁴

RESUMEN – Históricamente el combate de incendios forestales y las áreas de gestión que lo rodean, se han identificado por ser una labor realizada por hombres, no solamente en México, sino a nivel mundial. Actualmente los incendios forestales están sufriendo una transformación global, un cambio de cultura, en la mayor parte de sus manifestaciones y áreas, donde la prevención y extinción de incendios tienen estrategias de atención, combate y planificación diferentes. El tema de manejo de fuego en México, se encuentra en un proceso de transición, donde el contexto de cambio global, en una sociedad en continua transformación y los retos a los que se enfrentan los y las profesionales del fuego, requieren de soluciones dinámicas. Durante el año 2018 y lo que va del 2019, se ha realizado actividades de capacitación y entrenamiento en diversos ámbitos de gestión del manejo de fuego. Se han capacitado a 75 mujeres de entre 14 y 59 años, en temas como liderazgo, subordinación, ecología del fuego, planificación, mapeo, reconocimiento y equipos en campo, etc. Este tipo de entrenamientos tienen el objetivo de preparar, fomentar y motivar a que más mujeres se involucren en este tema, y que cuenten con los conocimientos apropiados para el desempeño de cualquier actividad relacionada al manejo de fuego. El entrenamiento ha involucrado a mujeres de todas las esferas relacionadas al manejo de fuego, desde combatientes, académicas, voluntarias, personal de despacho y pueblos originarios (ejidos y comunidades). Con este tipo de entrenamientos, se articula en el apoyo y la inclusión de diversidades, que van a proporcionar diferentes puntos de vista que harán de la atención a los incendios forestales, más justos y equitativos, mejor capacitados y seguros para él y la combatiente. Es importante mencionar, que existe una coordinación interinstitucional, y apoyo por diversas instituciones, tanto nacionales como internacionales.

Palabras clave: Mujeres; generación de capacidades e igualdad de oportunidades

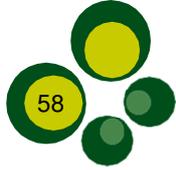
¹Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM.

²Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Gerencia Estatal de Michoacán.

³Alternare A.C.

⁴Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.

E-mail: egm.ama@gmail.com



O Grande Incêndio de Pedrógão Grande (Portugal) e o seu impacto nas estruturas

Luís Mário Ribeiro¹, André Filipe Branco Rodrigues¹, Davi Soares Lucas^{1*}, Domingos Xavier Viegas¹

RESUMO – O grande incêndio florestal deflagrado a 16 de junho de 2017, no Concelho de Pedrógão Grande, região centro de Portugal, ficou marcado não só pela extensa área queimada, mas principalmente por ter causado 65 mortes, dentre as quais 47 em rodovias e vias de acesso, mais de 200 feridos e por ter provocado a destruição de centenas de estruturas, tornando-o num dos maiores desastres de natureza mista registado no país e num dos piores da Europa neste século. A descrição do impacto nas estruturas é parte da investigação realizada pelo Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais – CEIF, a pedido do Exmo. Sr. Primeiro-Ministro de Portugal. Durante o trabalho de campo, realizado entre os meses de julho e outubro de 2017, os autores identificaram 1043 estruturas danificadas pelo fogo. A maior parte das estruturas atingidas são de suporte (38.6%), porém verifica-se uma fração expressiva de habitações atingidas pelo fogo (25.2%). Um dos resultados mais importantes do estudo está relacionado ao tipo e à localização da ignição inicial das habitações e estruturas de suporte. A maioria das instalações afetadas tem mais de 30 anos, mas observou-se que a idade avançada das construções não significa redução direta da resistência à passagem de um incêndio florestal, desde que apresentem boas condições de manutenção estrutural, bem como os espaços circundantes estejam limpos e com o combustível florestal devidamente manejado. O facto de haver pessoas no interior das casas também pode ser essencial para a defesa da estrutura e, conseqüentemente, à resistência da passagem do fogo.

Palavras-chave: Interface urbano-florestal; impacto em estruturas; incêndios florestais; grande incêndio

2. IFM Concepts for Promoting and Stabilizing Resilient Landscapes

- 2.1. Vulnerable natural ecosystems
- 2.2. Measures to protect the most vulnerable ecosystems from fire
- 2.3. Impact of fire on agriculture and food security
- 2.4. Landscape fire and environmental services
- 2.5. Landscape fire and water security
- 2.6. Impact of fire on biodiversity
- 2.7. Impact of fire on behavior of fauna
- 2.8. Post-fire damages due to extreme events (secondary damages after wildfire)
- 2.9. Recovery of areas degraded by fire
- 2.10. Protection of natural resources for disaster risk reduction



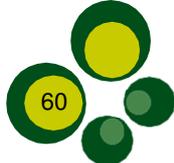
2. Conceito de Manejo Integrado do Fogo para Promoção e Estabilização de Ecossistemas Resilientes

- 2.1. Ecossistemas naturais vulneráveis
- 2.2. Medidas para proteger os ecossistemas mais vulneráveis ao fogo
- 2.3. Impacto do fogo na agropecuária e na segurança alimentar
- 2.4. Incêndios florestais e serviços ambientais
- 2.5. Incêndios florestais e segurança hídrica
- 2.6. Impacto do fogo na biodiversidade
- 2.7. Impacto do fogo no comportamento da fauna
- 2.8. Danos secundários decorrentes de incêndios florestais
- 2.9. Recuperação de áreas degradadas pelo fogo
- 2.10. Proteção dos recursos naturais para a redução do risco de desastres



2. Concepto de MIF para estabilizar los ecosistemas afectados por el fuego y promover territorios resilientes

- 2.1. Ecosistemas naturales vulnerables
- 2.2. Medidas para proteger los ecosistemas más vulnerables al fuego
- 2.3. Impactos del fuego en la agricultura y en la seguridad alimentaria
- 2.4. Incendios forestales y servicios ambientales
- 2.5. Incendios forestales y seguridad hídrica
- 2.6. Impactos del fuego en la diversidad biológica
- 2.7. Impactos del fuego en el comportamiento de la fauna
- 2.8. Daños post fuego debidos a eventos extremos (daños secundarios después de incendios forestales)
- 2.9. Recuperación de áreas degradadas por el fuego
- 2.10. Protección de los recursos naturales para la reducción del riesgo de desastres



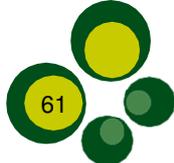
Perception of Forest Managers on Fire Management in Two Major Landscapes of Nepal

Ashok Parajuli¹, Ambika Prasad Gautam², Sundar Prasad Sharma¹, Upendra Aryal¹

ABSTRACT – Each year forest fire is causing enormous damage to the Nepal's forest ecosystems and landscape. Various studies suggest that anthropogenic factor is one of the major reasons for forest fire occurrences. There is an immediate need to identify perception and priority for analyzing the preference of forest fire management tools and activities from the local communities. This research used the perception test and statistical tools for developing priorities of forest fire management in community level in two major landscapes of the country i.e. Terai Arc Landscape (TAL) and Chitwan Annapurna Landscape (CHAL). Perception survey was carried out in six districts in order to know the priority of community forest managers using Kruskal-Wallis and Kendall tau's test. The findings show that majority of the fire incidents were of anthropogenic origin (96.1%) where fuel management and infrastructure were considered as the most important safeguard by the respondents. Respondents are keen to see the insurance mechanism, firefighting equipment's and training in their areas. Highest level of agreement was in the strategy and actions (Kendall's tau= 0.8501) followed by fuel management and infrastructure (Kendall Tau= 0.6757). The results of the study are expected to help will help the decision makers to implement preventive measures by identifying and minimizing the risk and impacts caused by forest fires.

Keywords: Fire management; fire risk zone; adaptation measures; Kruskal-Wallis

¹Minsitry of Forests and Environment; ²Kathmandu Forestry College, Kathmandu, Nepal.
Email: saracaindica07@gmail.com



Plantas de Baixa Inflamabilidade do Cerrado para Aceiros Verdes

Michel Aquino de Souza¹

RESUMO – Plantas de baixa inflamabilidade em aceiros verdes podem proteger contra incêndios florestais, pois dificultam a propagação do fogo. Os aceiros/barreiras verdes devem ser estrategicamente implantados em planos de recuperação de áreas degradadas pelo fogo reduzindo a intensidade das chamas e servindo como refúgio. Comparado com aceiros negros e tradicionais, eles reduzem a erosão, doenças na vegetação e nas populações devendo ser locados em cumes de morros e bordas dos ecossistemas mais vulneráveis. Para vegetação, inflamabilidade é o tempo necessário para início das chamas considerando a continuidade, a velocidade e o percentual da queima. A temperatura de início da maior taxa de perda de massa é a temperatura relativa de ignição espontânea que indica a taxa de perda de massa na fase gasosa da combustão e é diretamente proporcional a inflamabilidade e a propagação do incêndio. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o comportamento térmico de plantas de baixa inflamabilidade do cerrado do Distrito Federal. O levantamento deu-se pela procura de indivíduos relativamente preservados adjacentes a vegetação consumida pelo fogo em cerrado típico. No auge da seca em 2014, coletou-se amostras de folhas de *Vochysia thyrsoidea*, *Palicourea rigida* e *Lavoisiera bergii* verdes e de *Echinolaena inflexa*, como controle, pois é uma gramínea de alta inflamabilidade. Foram feitos ensaios de combustão com aplicação de chama iniciadora e de Análise Termogravimétrica (ATG). Os dados foram analisados por Análise de Variância em Delineamento Inteiramente Casualizado. *P. rigida* apresentou tempo para início das chamas de 143s e duração das chamas de 72s no experimento do combustor e temperatura de ignição espontânea (TIE) de 245°C no ensaio da ATG. *V. thyrsoidea* apresentou chamas após 117s com 89s de duração e TIE de 236°C, e *L. bergii*- chama em 183s, duração 17s e TIE de 246°C. Já *E. inflexa* apresentou chamas em 70s durando 176s e TIE de 261°C significativamente diferente das demais, bem como a maior taxa de combustão (2,1mg/min). Desse modo, corroborando resultados anteriores, *Vochysia thyrsoidea*, *Palicourea rigida* e *Lavoisiera bergii* apresentaram-se como espécies de baixa inflamabilidade com resultados que as separam em 67% da espécie controle, sendo, portanto, indicadas para uso em barreiras verdes.

Palavras-Chave: Palicourea; Vochysia; Echinolaena; Lavoisiera; ignição; termometria

¹CBMDF, Brasília, Brasil. E-mail: francisclariano@gmail.com

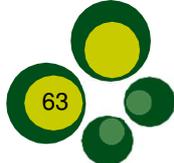
Quercus suber L. fire responses according to tree characteristics and fire intensity in NE Spain

Arteaga C.¹, Nebot E.², Castellnou M, Molina-Terrén DM.^{1*}, and Cardil A¹

ABSTRACT – *Quercus suber* L (QS) resprouts as a key response to fire disturbance. It is well known that the development of a thick bark, that performs a thermal insulation, is a remarkable adaptation of QS to wildland fires. We studied fire effects in QS in NE Spain. We search for what is the diameter size that ensures individuals survive and recover crown size in less than two years. Sampling was performed in 2012 in an area that offered different levels of fire behavior (i.e., low intensity and high intensity as reported by forest firefighters). Trees with old (older than 2006), major fire scars were rejected since they did not allow us to infer the fire effect from the 2006 fire properly. 240 individuals were classified into three groups: “Dead”, “BB” (lost the crown foliage but resprouting from basal buds); and “KC” (those keeping crown foliage because either not very much damaged by fire or able to sprout from most branches; i.e., stem buds). Results show that, under low intensity fires (surface fire), tree mortality is zero for trees in diameter classes (DC) above 15cm and 16% in the DC=5 & 10cm. Additionally, more than 60% in these classes (DC=5 & 10cm) do resprout from stem buds (very fast crown recovery), 93% in DC=15, and 100% in DC=20 and over. Under high intensity (crown fire), the damage is more evident and mortalities are 79% (DC=5cm), 32% (DC=10), and 8.6% (all above DC=10). The thinner individuals (DC=5cm) were mostly unable to resprout from stem buds (only 6.9% did so), although resprouted from basal buds (13.8%). Resprouting from the crown (stem buds) increased as DC increased. The effect of surface fires is minor in productive classes (i.e., DC>20cm) when addressing survival, although bark damages imply an economic loss. Therefore, a managed understory (i.e., low fuel load) has limited or zero tree mortality under an eventual fire. When high-intensity fire occurs, under frequent fire recurrence, the cork oak presence will tend to disappear due to the mortality of oak juveniles (small DCs), being replaced by a scrubland.

Keywords: cork oak; fire; mortality; *Quercus suber* L.; resprouting

¹Universidad de Lleida, Av. Rovira Roure, 191. E-25198 Lleida, Spain Unitat Tècnica GRAF, ²Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya, Ctra. de la Universitat Autònoma, s/n, 08290 Cerdanyola del Vallès, Spain. E-mail: *dmolinat@gmail.com



Integrated Fire Management in Indonesia - implementation in Indonesia

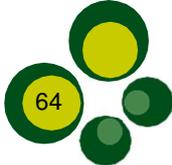
Sujica Lusaka¹, Brett Shields²

ABSTRACT– Unmitigated forest fire in Indonesia represents a serious risk to human health, the environment, the national economy and international diplomacy. At the same time it is one of the few tools that the smallholder farming community have ready access to for livelihood sustainability. Indonesia is a tropical environment and is comprised the worlds largest area of tropical peatland (which can only form over thousands of years in the absence of fire). Fire dates back to human habitation on the islands and large scale fire correlates with the introduction of industrial agriculture and forestry which expanded heavily in the 1970's through to today. Indonesia's peatlands account for approximately 2.5% of total global carbon emissions, and approximately 95% of this is the result of burning peatlands. The smoke haze from fire is known to cause increased human mortality as well. There are no natural fire causes in Indonesia, humans are the source of ignition for all manner of needs including: livelihood sustainability, conflict resolution, agricultural planting and more. The implications and impacts of these fires on rural families working to live, forestry companies managing plantations and government management is complex. Integrated Fire Management (IFM) has begun to be implemented in Indonesia by one company following the 2015 fire episode. Working across a large industrial forestry landscape, comprised +2 million hectares, we will discuss the program of taking IFM from theory to practice in a tropical environment intensely populated with local communities. Following the UNFAO "5R's" model we will describe the implemented elements of Risk Reduction, Readiness, Response, Recovery and Research. It is hoped that through the collation and publication of IFM practices we can work to create common understanding and sense of field practices toward increasingly sustainable forest and fire management. History has shown that some landscapes have missed the correct balance in fire management, causing problematic fire regimes (too many and also too few), or increased costs through mis-managed suppression tools like aircraft, or have mis interpreted a community fire prevention need and imported a developed country prevention program to a developing country and missed the real needs of the local people. IFM in practical use is a method of analysing and implementing smart fire management practices matched to the local environment and local people needs. This paper will report on one case of IFM implementation in a tropical forested environment in Indonesia.

Keywords: Indonesia; forest fires; Integrated Fire Management; IFM.

¹Asia Pulp & Paper, Head of Fire Management, Jakarta Indonesia

²Spatial Informatics Group, Advisor to Asia Pulp and Paper fire management team.
E-mail: bshields@sig-gis.com



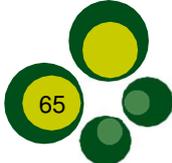
A ocorrência de fogo influencia o estrato arbóreo das formações monodominantes de *Tabebuia aurea* “Paratudal” no Pantanal de Miranda MS?

Daniel Manrique Pineda^{1*}, Geraldo Damasceno Junior¹

RESUMO – O Pantanal encontra-se no centro do continente sul americano principalmente no Brasil com aproximadamente 138.183 Km² localizado nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. A complexidade geomorfológica e a coleta das águas dos rios que descem para o Pantanal com as chuvas locais (Outubro a Março), geram um ciclo de inundação que varia constantemente, organizando distintas paisagens com fitofisionomias próprias que influenciam na distribuição das espécies. Algumas das principais formações vegetais da região são as formações monodominantes, que estão associadas a situações específicas de níveis de inundação e podem apresentar diversas espécies como dominantes de acordo com a região. A formação monodominante de *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae) conhecida localmente como “Paratudal”, é comumente associada às zonas de maior influência de inundação, como da ação do fogo (principal filtro ambiental das savanas). A importância que tem para a comunidade (medicinal, econômico, social, entre outros) e a ausência de trabalhos sob influência de fogo na comunidade faz que seja importante este tipo de pesquisa na elaboração de planos de conservação que beneficiem o Pantanal. Este estudo objetiva analisar o impacto do fogo sob diferentes frequências, na comunidade arbórea de *Tabebuia aurea* dos últimos 15 anos no Pantanal de Miranda. Foram selecionadas 39 áreas com frequências de fogo entre 2 até 9 anos repetidos dos últimos 14 anos (2003 – 2017), através de imagens de satélite e focos de calor. 4 parcelas de 25x25 em cada área foram instaladas, coletando todos os indivíduos arbóreos com CAP igual ou maior a 10cm para realizar testes estatísticos de distribuição de espécies e riqueza em relação ao impacto do fogo e nível da água. Testes preliminares de GLM evidenciam uma clara relação na diminuição de abundância e riqueza em áreas com maior frequência de fogo comparadas com áreas de menor frequência, causando o mesmo efeito em relação ao aumento do nível de água. Acreditamos que futuros testes em relação à interação do fogo e a inundação forneçam informações mais completas e detalhadas da resposta da comunidade do Paratudal e sua composição de espécies, além de incluir dados da área basal, densidade e espécies indicadoras.

Palavras-chave: Pantanal; Fitofisionomias; Frequência de fogo; Imagens de satélite; GLM; Filtro ambiental

¹Laboratório de ecologia vegetal, Instituto de Biologia, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Ibama), Campo Grande, Brasil, *E-mail para contato: dampmen201@gmail.com



Mapping Fire Regimes in the Miombo Woodlands of the Beira Corridor, Central Mozambique: Preliminary Results

Victorino Buramuge¹, Ivan Remane^{1,2}, Romana B. Rombe¹, Lennart Olsson², Natasha Ribeiro¹

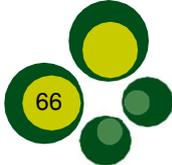
ABSTRACT – The Miombo woodlands (MW) of southern Africa are rich in biodiversity and provide important goods and services for over 80% of rural and urban dwellers. Fire is one of the main disturbance factors but also key to maintain ecosystem functions. The Beira Corridor (BC) in Central Mozambique is an important economic development corridor with substantial land use and cover changes. Shifting cultivation and charcoal production are the main drivers of ecosystem changes. This study aims to understand the ecological consequences of the spatial and temporal distribution of FR (frequency, intensity, and severity) in the BC. This is key to inform decision-making on ecosystem management and conservation. MODIS burned area (MCD64A1, 500 m) and MODIS active fire (MCD14ML, 1 km) were combined with VIIRS I-band, 375 m active fire, to analyze the FR for the period 2001 to 2018. A new Sentinel 2 burned area algorithm was tested for assessing its potential for mapping FR and accuracy was compared with the MODIS products. Landsat images were used to mask MW, applying the random forest algorithm. Spatial data on human population, agricultural and charcoal fields were used to address the drivers of fire. Preliminary results indicate that 39% of MW burns annually, exhibiting a larger incidence of fires when compared to other land cover classes. This spatial pattern of fire regime reinforces the role of MW associated with agriculture and charcoal production, as the main activities do the local communities and crucial drivers of forest change in the BC.

Keywords: Miombo Woodlands; Fire Regimes; MODIS; Sentinel 2

¹Department of Forestry Engineering, Eduardo Mondlane University, Maputo, Mozambique,

²Lund University Centre for Sustainability Studies, Lund, Sweden,

E-mails: vburamuge@gmail.com, ivan.remane.7346@lucsus.lu.se, romana.bandeira467@gmail.com, lennart.olsson@lucsus.lu.se, joluci2000@yahoo.com



Quemas prescritas y disponibilidad de combustible en humedales del río Paraná, Argentina

Ernesto Segundo Massa, Gustavo Elgbert, Federico Sarli y Fiorella Gallo

RESUMEN – El río Paraná posee un régimen hidrológico pulsátil alternando aguas altas y bajas. Normalmente la época de aguas bajas es a fines del invierno (agosto-septiembre). En la planicie de inundación existen islas formadas por el sedimento depositado diferencialmente, generando distinta topografía, distinguiéndose: albardones (más elevados), medias lomas y bajos hacia el interior de las islas, generalmente con agua. En estos bajos predomina la vegetación flotante y arraigada, que acumulan biomasa durante el verano, denominados comúnmente “*canutillares*”. Eventualmente quedan sin agua, debido a bajantes del río, y la biomasa expuesta deja de crecer por las temperaturas invernales, convirtiéndose en altas cargas de combustible. Dentro de los disturbios antrópicos en las islas del Paraná se destacan el pastoreo de ganado doméstico y quemas para mejorar la calidad del forraje. Durante el año 2008 coincidieron factores que contribuyeron a la propagación de focos ígneos en las islas, destacándose: una bajante histórica con fríos invernales que secaron la vegetación, aumentando la probabilidad de incendios. El objetivo fue realizar quemas prescritas en humedales y cuantificar el combustible disponible al inicio de la quema. En agosto de 2018 en un “*canutillar*”, sin agua durante 120 días (bajante del Paraná), del departamento Diamante (Entre Ríos, Argentina) se realizó una clausura para evitar el pastoreo bovino. El diseño experimental fue en bloques al azar con 4 repeticiones donde los tratamientos son quemas controladas y testigos sin quemar. Previo a las quemas se cuantificó el combustible, cortando dos (2) submuestras de 0,25 m² en cada parcela, fue pesado en verde y se secó en estufa a 60°C para conocer el contenido de humedad (%H) y materia seca (grMS*m²). Se probó la normalidad de los datos (Shapiro Wilks) y se utilizó un ANOVA (p=0,05) con *Infostat*. Los valores de combustible no mostraron diferencias significativas entre las quemas y los testigos (258 y 239 grMS*m², respectivamente), al igual que %H (29 y 23%, respectivamente). Las altas cantidades de combustible favorecen las quemas en los humedales del Paraná cuando existen condiciones favorables. Se continuara con las observaciones para conocer la productividad de los “*canutillares*” y la resiliencia luego del disturbio.

Keywords: prescribed fire; fuel load; wetlands; delta of the Paraná river

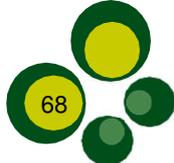
Queimas prescritas precoces no Parque Nacional da Serra da Canastra como estratégia de contenção de grandes incêndios dentro do Planejamento de Manejo Integrado do Fogo

Fernando Tambelini Tizianel, Sávio Freire Bruno, Bianca Tizianel

RESUMO – O Parque Nacional da Serra da Canastra possui 200.000 hectares, com extensas áreas contínuas campestres nativas, e historicamente é atingido por grandes incêndios que danificam principalmente formações florestais e fauna. O acúmulo de combustível devido a adoção da política de fogo zero favoreceu a ocorrência de incêndios que, diversas vezes, atingiram mais de 25.000 hectares por evento. Objetivando a criação de mosaicos de áreas com diferentes idades de queima, que funcionem como barreiras contra incêndios e como proteção de alvos de conservação (definidos no Planejamento de Manejo Integrado do Fogo da UC), foram realizadas queimas prescritas entre os dias 16 de janeiro e 05 de abril de 2019 (estação chuvosa) na área do Chapadão da Canastra. A escolha de áreas a serem manejadas levou em consideração a área atingida por fogo no ano anterior, o Mapa de Acúmulo de Combustível produzido a partir da análise espectral SAM (Spectral Angle Mapper) do Satélite Landsat 8, e as áreas com maior recorrência de fogo. Levou-se em consideração também as áreas atingidas por incêndios de raios durante os meses de dezembro/2018 e janeiro/2019 (2.100 hectares). Todas as queimas foram precedidas de Plano de Queima específico e preenchimento de Formulário de acompanhamento. Os parâmetros de prescrição adotados, baseados em experiências prévias locais, foram: temperatura mínima 18° / máxima 28°; umidade relativa mínima 60% / máxima 100%; velocidade do vento mínima: - / máxima 10 km/h. Foram manejados 5.464 hectares. As queimas foram realizadas em diferentes horários do dia, sempre dentro dos parâmetros prescritos. A intensidade do fogo (análise visual e sensorial) variou, de acordo com o acúmulo de combustível da área, que também influenciou na ocorrência de extinção natural ou necessidade de combate. A atividade tem sido acompanhada por pesquisa da Universidade Federal Fluminense. Como resultado, as queimas fragmentaram o Chapadão da Canastra, com expectativa de facilitar o combate e impedir o alastramento de incêndios. Complementarmente, serão confeccionados aceiros negros. As queimas tiveram apoio social da região, que faz uso do fogo historicamente como ferramenta agrosilvopastoril. É necessário ampliar o acompanhamento científico dos efeitos das queimas prescritas para conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: queimas prescritas; manejo integrado do fogo

¹Parque Nacional da Serra da Canastra – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); ²Universidade Federal Fluminense (UFF), fernando.tizianel@icmbio.gov.br, saviofreirebruno@hotmail.com, bianca.tizianel@icmbio.gov.br



O Projeto Noleedi (fogo no idioma Kadiwéu): Efeito do fogo na biota do Pantanal sul-mato-grossense e sua interação com os diferentes regimes de inundação

Danilo Bandini Ribeiro^{1*}, Alexandre de Matos Martins Pereira⁵, Alexandre do Nascimento Silva¹¹, Aline Alves Lopes⁶, Allison Ishy⁸, Áurea da Silva Garcia^{3,4}, Bruno Henrique dos Santos Ferreira², Cyntia Cavalcante Santos⁴, Erich Fischer¹, Fabio de Oliveira Roque¹, Fábio Padilha Bolzan², Fernanda Prado Santana Shakhikama¹, Franciany Ishikawa da Silva¹³, Geraldo Alves Damasceno Junior^{1,2,7}, Gilberto Pires¹², Ieda Maria Bortolotto¹, Julio Francisco Alves Fernandes⁴, Keyciane Lima Pedrosa⁹, Letícia Couto Garcia¹, Lílian Ribeiro Pereira⁴, Maxwell da Rosa Oliveira⁷, Paulo Robson de Souza¹, Rafaela Aparecida Mariano Fernandes¹¹, Rafaela Danielli Nicola⁴, Ramon Luciano Mello¹, Rudi Ricardo Laps¹, Sylvia Torrecilha¹⁰, Thiago Silva Teles²

RESUMO – Incêndios são responsáveis por aproximadamente um quarto da perda de florestas no mundo. No Brasil, o impacto expresso pela intensidade, frequência histórica e sazonalidade do fogo na vegetação nativa ainda é pouco conhecido. Embora a biota do Cerrado esteja adaptada ao fogo, incêndios antropogênicos ou queimadas em períodos indevidos podem prejudicar a reprodução sexuada de algumas espécies, por meio da queima de diásporos ou perda da viabilidade de sementes. Pode ainda estimular a germinação de outras espécies aumentando a riqueza e a abundância destas. Por outro lado, a exclusão do fogo pode, a curto prazo, gerar o acúmulo de biomassa e potencializar a intensidade de futuros eventos de fogo, o que dificulta sua contenção. O manejo dessas áreas com o uso do fogo por comunidades tradicionais e indígenas vem acontecendo por séculos e este conhecimento é bastante útil para definição de estratégias de gestão. Neste contexto, o programa de Brigadas Federais do Prevfogo do Ibama e indígenas na Terra Indígena Kadiwéu desde 2009 vêm trabalhando em parceria com o intuito de propor um manejo adequado do fogo que reduza a ocorrência de incêndios acidentais. Mesmo com importantes avanços já alcançados, ainda restam questões como qual a melhor época para utilizar o fogo como ferramenta de manejo da paisagem. Desta maneira, o objetivo do projeto é avaliar os efeitos da queima precoce, modal e tardia na biota, adotando como indicadores os grupos utilizados no programa Monitora do ICMBio: aves, mamíferos, borboletas e moscas frugívoras e plantas vasculares. Para isso, os regimes de queima prescrita e controle serão estabelecidos com três réplicas cada em 12 áreas de 600x600m. Devido à grande heterogeneidade da vegetação na região estas parcelas incluem vegetações sob diferentes regimes de inundação que serão amostradas de forma equitativa. Todos os grupos serão amostrados antes e após a queima controlada. Estes resultados serão apresentados em um simpósio com a participação de todos os atores envolvidos no manejo do fogo na região, para estabelecer um protocolo de manejo que determine a época mais oportuna de prescrição do fogo para a região.

Palavras-chave: Manejo do fogo, pantanal sul-mato-grossense, regimes de inundação

¹Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; ²Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, UFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; ³Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, UFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; ⁴Programa Corredor Azul, Wetlands International/MUPAN, Brasil; ⁵Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; ⁶Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil; ⁷Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, UFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; ⁸Fundação Estadual Jornalista Luiz Chagas de Rádio e TV Educativa de Mato Grosso do Sul (Fertel), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; ⁹FUNAI - Fundação Nacional do Índio; ¹⁰Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar (SEMAGRO); ¹¹Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil; ¹²Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social; ¹³Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. * E-mail para contato: biodbr@gmail.com

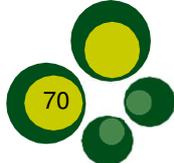
Uma proposta de Manejo Integrado do Fogo para o Parque Nacional do Itatiaia

Marcelo S. Motta¹; Henrique L.T. Zaluar²; Mario K. Pitombeira¹; Virgílio D. Ferraz³; Gustavo W. Tomzhinski¹; Leonardo T.S. Candido¹; Alessandro Passos¹; Leo Nascimento¹; Bruno H. P. Rosado⁴; Lúcia H. C. dos Anjos⁵; Luis M. T. de Carvalho⁶; Marcio Cataldi⁷; Marco A. L. Fontes⁶; Rafael P. Indicatti⁸; Sebastião da Silva Neto⁴

RESUMO – O fogo foi considerado uma das principais ameaças à conservação dos Campos de Altitude, embora estudos recentes apresentem registros de paleoincêndios nestes ambientes. O objetivo deste trabalho é apresentar à sociedade a proposta de manejo integrado do fogo que está sendo desenvolvida no Parque Nacional do Itatiaia em um projeto multidisciplinar e com a colaboração de várias instituições. Guiado pela visão de sensibilidade, a unidade de conservação sempre adotou a política de supressão total do fogo em seu interior, independente da fisionomia considerada, o que resultou em áreas campestres com intervalos de queimas superiores a 15 anos. Na primeira década do Século XXI ocorreram 03 incêndios florestais (2001, 2007 e 2010) que atingiram cerca de 50% da área de Campos de Altitude existentes na unidade. Diante disso e do cenário de vulnerabilidade desse ecossistema às mudanças climáticas, a partir do ano de 2017, foi adotada uma gestão do fogo direcionada para o manejo da paisagem. Neste sentido, foram definidos 04 alvos de conservação (formações florestais, flora endêmica e ameaçada, o anuro *Melanophryniscus moreirae* e os Organossolos) e estratégias complementares, além da supressão. Dentre as estratégias que utilizam a prescrição do fogo podemos citar a implantação de aceiros negros, queimas controladas em campos antrópicos e o estabelecimento de uma unidade de manejo experimental, com área de 37 hectares, a ser submetida a um regime de fogo prescrito de baixa intensidade, com intervalo entre queimas menor que 07 anos. Estas medidas visam acumular conhecimento sobre o papel ecológico do fogo e gerar subsídios para a tomada de decisões na gestão de unidades de conservação que protejam os Campos de Altitude através do monitoramento dos efeitos do fogo sobre os alvos de conservação elencados.

Palavras-chave: Campos de altitude; manejo integrado do fogo; Itatiaia; monitoramento

¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio / Parque Nacional do Itatiaia, Itatiaia, RJ, Brasil. E-mails: Marcelo.Motta@icmbio.gov.br, Mario.Pitombeira@icmbio.gov.br, Gustavo.Tomzhinski@icmbio.gov.br, Leonardo.Candido@icmbio.gov.br, Alessandro.Passos@icmbio.gov.br, leoquilombo@gmail.com, ² Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio / Coordenação Regional ⁸, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: Henrique.Zaluar@icmbio.gov.br, ³ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio / Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira, Itamonte, MG, Brasil. E-mail: Virgilio.Ferraz@icmbio.gov.br, ⁴ Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mails: brunorosado@gmail.com; sseba@terra.com.br, ⁵ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil. E-mail: lanjorsural@gmail.com, ⁶ Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, Brasil. E-mails: passarinho@dcf.ufla.br; fontes@dcf.ufla.br, ⁷ Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, RJ, Brasil. E-mail: Marcio.Cataldi@gmail.com, ⁸ Instituto Butantan, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: indicatti@gmail.com



Determinação do teor de umidade e caracterização do material combustível no Parque Florestal de Sinop-MT

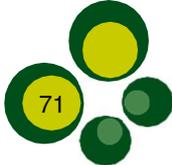
Dienefe Rafaela Giacoppini¹, Juliana Oliveira de Godoi¹, Ivan César Santos de Oliveira¹, Arlindo de Paula Machado Neto^{1*}

RESUMO – Os incêndios florestais ocasionam todos os anos prejuízos econômicos, sociais e ecológicos sem precedentes. No Brasil o avanço da monocultura, principalmente no centro-oeste contribui com o aumento desses eventos. A proteção dos remanescentes florestais contra os incêndios se configura como uma importante ferramenta de conservação, evitando prejuízos ambientais nessas áreas. Dentro deste contexto, o presente trabalho objetivou determinar o teor de umidade e caracterizar o material combustível no Parque Florestal de Sinop, no centro-norte do Mato Grosso. Foram realizadas 40 amostragens em parcelas de 1,0 x 1,0 m, classificando os materiais da seguinte maneira: combustíveis mortos com diâmetro $\leq 0,7$ cm (MS1); combustíveis mortos com diâmetro $> 0,7$ e $< 2,5$ cm (MS2); combustíveis mortos com diâmetro $> 2,5$ e $< 7,6$ cm (MS3); e combustíveis vivos até 1,8 m de altura. A amostragem foi realizada em dois períodos (outubro 2017 e maio 2018). As cargas totais de combustíveis obtidas variaram de 8,26 a 14,99 Mg/ha⁻¹, com uma média de 7,87 Mg/ha⁻¹. O teor de umidade dos materiais variaram de 11,1 a 42,9 %, com uma média de 24,5 %. Na primeira coleta, o total de material combustível correspondeu a 83,1% MS1, 11,3% MS2, 1% MS3 e 3,7% MS4 com teor de umidade médio de 31,5±13,5%. Na segunda coleta o combustível correspondeu a 57,4% MS1, 31,6% MS2, 7% MS3 e 4% MS4, com teor de umidade médio de 17,6±5,6%. A maior deposição de material fino possivelmente ocorreu devido a ação do vento e troca de folhas. Esse tipo de material apresenta baixa temperatura de ignição consistindo em um dos principais responsáveis pela propagação do fogo. No segundo período de amostragem houve diminuição MS1 e aumento para os grupos MS2 e MS3, devido aos meses anteriores com chuva, o que acarretou em maior deposição de galhos mais grossos. O estudo serviu para subsidiar o sistema de gestão e prevenção de incêndios na área, uma vez que ele apresentou na composição do material combustível maior quantidade de material fino de fácil ignição e teores de umidade baixos, o que denota risco de incêndios.

Palavras-chave: Teor de umidade; materiais perigosos; incêndios florestais

¹Universidade Federal do Mato Grosso. Brasil

*E-mail para contato: arlindo.neto08@gmail.com



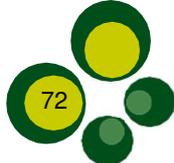
Levantamento de insetos no Parque Estadual de Vila Velha, Brasil, em áreas submetidas a ação do fogo

Isabela Mendes Barzon^{1*}, Alexandre França Tetto¹, Nilton José Sousa¹, Bruna Kovalsky¹, João Francisco Labres dos Santos¹, Pietro Antonio Demoliner¹

RESUMO – Para a compreensão global dos efeitos do fogo no ambiente é preciso analisar todos os componentes associados a ele, incluindo os insetos como indicadores ambientais. Com base nesta premissa, este estudo foi realizado no Parque Estadual de Vila Velha, região sul do Brasil, uma unidade de conservação de proteção integral de 3.122,11 hectares, criada em 1953 com finalidade de conservar campo nativo, floresta com araucária e formações areníticas de valor cênico e científico. O objetivo do estudo foi identificar e comparar as ordens de insetos encontradas em uma área queimada em 2017. O período de coletas e análise foi de 10 meses, de junho de 2018 a março de 2019, com coletas a cada 30 dias, com 15 armadilhas do tipo *pitfall* em uma área de 25 ha com predominância de estepe gramíneo-lenhosa. Para o cálculo dos índices biológicos, os dados coletados foram processados no programa ANAFU. Foram encontradas as ordens: Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Orthoptera. O índice de diversidade Shannon-Weaner foi 1,4179 (variando de 1,0789 a 1,4019, nos índices mensais) e o índice de Equitabilidade foi 0,7914. O mês de maior abundância das ordens Hemiptera e Orthoptera foi setembro (12 meses após a passagem do fogo), enquanto Coleoptera, Blattodea, Diptera e Hymenoptera foi dezembro (15 meses após a passagem do fogo); A ordem Lepidoptera apresentou abundância dispersa. As ordens consideradas predominantes foram Diptera e Hymenoptera, em função dos maiores índices de dominância (dominante e superdominante), abundância (muito abundante e superabundante), frequência (muito frequente e superfrequente) e constância (constantes). Pode-se concluir que as ordens possuem épocas específicas de maior ocorrência e que, as ordens consideradas como indicadoras ambientais são Diptera e Hymenoptera.

Palavras-chave: Pitfall; indicadores ambientais; Insecta

¹Universidade Federal do Paraná, Brasil. *E-mail para contato: isabela.mbarzon@gmail.com



Recuperando área degradada na Reserva Legal do Projeto de Assentamento Rosely Nunes, Itaetê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil

Denilson Barbosa de Oliveira^{1*} Rejane Carneiro Salvador de Oliveira^{2**}

RESUMO – O Projeto de Assentamento (PA) Rosely Nunes, criado em junho de 1997, pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), beneficiando 160 famílias, está localizado no município de Itaetê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Região do Bioma Caatinga. Os moradores deste PA têm como atividade econômica principal a agricultura familiar de sequeiro. Tendo o uso do fogo como prática comum na limpeza de áreas para plantio. Para subsistência em época de estiagem os agricultores, buscam outras alternativas de geração de renda, até supressão de árvores para comercialização já foi utilizada, ato realizado anos atrás e reprimido pela organização social local. Uma das áreas atingidas por essa supressão, seguida de uso do fogo para limpeza do solo e posterior cultivo de culturas agrícolas anuais, está sendo objeto de experimento em recuperação de área degradada na Reserva Legal do PA, em uma área de 1,1 hectare. A experiência iniciou em novembro de 2016, surgindo da iniciativa conjunta, através da parceria entre a Brigada Federal do Assentamento Rosely Nunes, contratada pelo Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PREVFOGO), através do IBAMA e Associação Comunitária do Assentamento Rosely Nunes. A Brigada Federal é constituída por moradores da comunidade local, de outros assentamentos e moradores das cidades do entorno, e contratada anualmente em caráter emergencial, durante os seis meses críticos (agosto a janeiro). Inicialmente, adotou-se as ações de isolamento da área e plantio das espécies nativas pioneiras. Nos anos seguintes foram realizados novos plantios de adensamento, enriquecimento e tratos culturais: irrigação, coroamento e reposição da cobertura morta. O experimento visa, além de recuperar a área degradada, servir também como área demonstrativa, projeto piloto, com uso didático como experiência empírica nas atividades de Educação Ambiental a serem desenvolvidas com os assentados da reforma agrária e demais públicos. Após três anos, a área encontra-se em processo de recuperação, com replantio de exemplares fenecidos e condução da regeneração natural. Neste sentido, associando experiências de recuperação de área degradada com mudança comportamental no trato dos recursos naturais disponíveis e às possibilidades de reparar erros cometidos no passado, propiciando equilibrar as necessidades socioambientais, produtivas e econômicas.

Palavras-chave: Fogo; recuperação de área degradada; área demonstrativa e educação ambiental

¹Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Salvador, Bahia, Brasil, ²Instituto Pedagógico de Desenvolvimento Agro-social e Comunitário (INPAC), Itaetê, Bahia, Brasil, E-mail para contato: *denilson.oliveira@ibama.gov.br ** rejane Carneiro2000@yahoo.com.br

Quantificação de material combustível na serapilheira em plantio de Eucalipto em Aquidauana MS

Thiago Woiciechowski¹ *, Karoline Marie Rondon Toscano de Brito Gomes², Mona, Carolina Ribeiro Lopes², Renata Azambuja Eberhart², Hugo Pereira Pigari², Hebert, Lizardo Germano da Silva²

RESUMO – A quantidade e o tipo de material combustível são componentes fundamentais para a ocorrência de um incêndio florestal. Em reflorestamentos, o fogo é bastante temível visto que há maior valor econômico associado a madeira, como também pelo acúmulo contínuo de serapilheira sobre a superfície do solo, além do próprio fogo poder se alastrar para áreas adjacentes, devastando áreas naturais e reduzindo biomassa florestal. Assim, este trabalho teve como objetivo a quantificação de material combustível acumulado no piso florestal de um povoamento híbrido de Eucalipto ‘Grancam’ (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis*) e Eucalipto ‘Urograndis’ (*Eucalyptus urophila* x *Eucalyptus grandis*) com 8 anos, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), campus Aquidauana. Foram instaladas 5 parcelas de 1m² dentro de um talhão de 3 ha onde foi coletado sistematicamente todo o material acima do solo no mês de abril/19. O material combustível foi separado conforme seu tipo (verde ou seco) e classe (folhas, miscelânea, e galhos, com diâmetro <0,7 cm; 0,7 a 2,5 cm; 2,5 a 7,6 cm e >7,6 cm) e, posteriormente seco em estufa a 65°C durante 72 horas. Em cada material separado foi determinado o teor de umidade. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x7 (Tipo x Classe) em 5 repetições e as médias significativas foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Não foi observado galhos com diâmetro superior a 2,5 cm e o material combustível apresentou teor de umidade de 14,5%, sendo a classe de galhos (diâmetro de 0,7 a 2,5 cm) com maior teor médio. O acúmulo total de material combustível seco na área foi de 14,2 Mg.ha⁻¹. Não houve diferença entre peso seco e peso verde no material, todavia nas classes, foi observado maior peso verde e seco de folhas, em relação as demais, onde a classe casca foi menos representativa. Compreender a quantidade e o tipo de material combustível em tipologias florestais é essencial para eventuais necessidades de ações de combate e prevenção aos incêndios florestais em distintas épocas do ano, servindo como medida de proteção para ecossistemas vulneráveis.

Palavras-chave: incêndio florestal; Cerrado; umidade, galhos; Eucalyptus

¹Prof., Dr., Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS, Brasil * E-mail para contato: thiagowoi@uems.br , ²Graduando, Engenharia Florestal, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS, Brasil

Fire in the Xingu region: its determinants and effects on vegetation and socio-environmental relevant resources

Divino Silvério^{1,2*}, Leandro Maracahipes¹, Robson Oliveira¹, Eddie Lenza², Hellen Almada², Leonardo Maracahipes-Santos¹, Marcia Macedo^{1,3}, Paulo Monteiro Brando^{1,3}

ABSTRACT- Slash-and-burn agricultural systems represent an important source of food for indigenous communities in Amazonia and have been conducted for centuries or millennia. However, the traditional use of fire has ignited an increasing number of wildfires. In 2010, for instance, 298,000 hectares of forests burned in the Xingu Indigenous Park (XIP). Yet, it is still unclear what are the main factors driving this apparent change in fire regimes inside the PIX, as well as the consequences of such changes to vegetation dynamics, ecosystem services, and food security for the indigenous communities. Here we describe the activities we are conducting in the scope of a project that aims to quantify the causes and consequences of changes in fire regimes inside the XIP, funded by the Brazilian National Research Council (CNPq) and the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA). Objectives include: 1) mapping burned areas inside the PIX over the past few decades using high-resolution imagery, differentiating those fire scars in slash-and-burn areas from wildfires in primary forests; 2) quantification of the combined roles of forest fires, droughts events, and forest management by indigenous peoples on recent changes of forest cover inside the XIP. Preliminary results indicate that large areas of forest in the XIP are now degraded, mainly due to increases in the burned area over the past two decades. Fire frequency and the number of drought years were the main predictors of forest degradation. Results of this project will contribute to a better understanding of the drivers of regional changes in fire regimes. We are also generating valuable information about management techniques that can reduce fire-related degradation of native forests and the ecosystem services they provide for indigenous peoples, which may help to improve food security for local communities of the XIP.

Keywords: Amazon; environmental degradation; fire management; environmental degradation; food security; Amazon

¹Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM Amazônia), Brasília, Brasil

²Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação - UNEMAT

³Woods Hole Research Center, Falmouth, MA 02540, USA.

*E-mail para contato: dvsilverio@gmail.com

Recovery of the fine fuel of the herbaceous layer of an open savanna after a fire at the onset of the rainy season

Ademar Barbosa Dantas-Junior^{1,*}, Daniela Franco Rosa¹, Henrique Cardoso-Silva¹, Carolina Musso¹, Luis Gustavo Ferreira Sanchez¹, Carlos Henke de Oliveira¹, Heloisa Sinatora Miranda¹

ABSTRACT- Fire is one of the determinants of Cerrado's vegetation. Before the human presence in the region, natural fires occurred mostly at the transition from the dry to the rainy seasons. Nowadays, anthropic fires occur mostly at the dry season. Cerrado's fires are fast surface fires consuming ~94% of the fine fuel (all biomass, green or dry with a diameter <0.5 cm) of the herbaceous layer. The objective of this study was to evaluate the recovery of the fine fuel after a prescribed burning that simulates a natural fire. The experiment took place in an area of open savanna, 35 km Southeast of Brasília (DF), burned one year before our experiment. In this area, eight plots (90 x 30 m) were selected. In September 2018, at the onset of the rainy season (53.2 mm before the burn), four plots were independently burned, and the remaining were left as control. In each plot, monthly, five samples (0.25 m²) of aboveground biomass were randomly harvested. The fuel was sorted in dicots (D), graminoids (G) and palm leaves (P). The dry mass was estimated after drying (~ 60°C) for 48h. The data was analyzed using one-way ANOVA with Tukey post-hoc test to compare G, D and total mass of fine fuel (T) among months of recovery and between treatments. For P, Kruskal-Wallis test followed by Dunn ($p < 0.05$) were used. Before the fire, there was no significant difference between T for the burned plots ($T = 0.49 \pm 0.16 \text{ kg.m}^{-2}$; $G = 0.20 \pm 0.07 \text{ kg.m}^{-2}$; $D = 0.20 \pm 0.07 \text{ kg.m}^{-2}$; $P = 0.09 \pm 0.06 \text{ kg.m}^{-2}$) and control plots ($T = 0.33 \pm 0.03 \text{ kg.m}^{-2}$; $G = 0.13 \pm 0.01 \text{ kg.m}^{-2}$; $D = 0.12 \pm 0.04 \text{ kg.m}^{-2}$; $P = 0.07 \pm 0.06 \text{ kg.m}^{-2}$). Fire efficiency was $92 \pm 5\%$. Two months after fire, T in the burned plots was similar to the pre-fire values, as were G, D and P. These values were the same up to February 2019, suggesting a faster recovery of the fine fuel at rainy season fires than the reported in the literature for dry season burns. In February, T increased 1.4-fold in control plots in relation to September 2018. The difference in T is attributed to the increase in G. (FAPDF/0193.001387/2016; CNPq/442722/2018-4; Comando da Área Alfa (DF) da Marinha do Brasil)

Keywords: rainy season fire; fine fuel; herbaceous layer; fuel dynamics

¹ ECL/UnB (Departamento de Ecologia / Universidade de Brasília).
E-mail para contato: abarbosadantasjunior@gmail.com.

Phenology of woody vegetation of an open savanna (Cerrado Ralo): effects of a burn in the rainy season

Maria Andrena Almeida Freitas^{1,*}, Margarete Naomi Sato¹, Carlos Henke de Oliveira¹, Heloisa Sinatora Miranda¹

ABSTRACT- The objective of this work was to evaluate post-fire phenology of cerrado woody species after a prescribed burn (simulating natural fire). The experiment took place in an open savanna area, 35 km Southeast of Brasília (DF), burned one year previously. In this area, two plots of 3000 m² were selected. One burned in September 2018 (B), beginning of rainy season (53.2 mm before fire) and one as control (C). Before fire, we found, in B, 106 individuals (24 species) and 106 (25 species) in C, with Jaccard' index of 0.58. Monthly, for both plots, different phenophases (leaf buds, new leaves, floral buds, flowers, and fruits), were recorded per individual. The fire did not result in death or topkill of individuals. One month after the fire, in C, 13% of the individuals presented leaf buds, 54% new leaves, 13% floral buds and 12% flowers. In B, the use of resources to replace burned vegetative parts resulted in 63% of individuals with leaf buds, 44% with new leaves and only 5% with flower buds, and flowers. However, *Kielmeyera coriacea* was observed with flower buds in B and C, while *Stryphnodendron adstringens* only in B. The investment in vegetative parts rather than in reproductive structures persisted until November/December, mid wet season. By this time, in B, 50-58% of individuals presented leaf buds, 54-56% new leaves, 3% flower buds, 2-4% flowers, and 1-3% fruits. At the same time, in C, 10-36% of individuals presented leaf buds, 37-53% new leaves, 8-11% flower buds, 8-10% flowers, and 0-6% fruits. In March, reproductive structures were present in a larger number of individuals in B (8% flower buds, 4% flowers, and 1% fruits) than in C (2% flower buds, 2% flowers, and 4% fruits). The low investment in reproductive structures in B, in the first months after the fire, is in agreement with the literature for Cerrado's woody vegetation and reflects the use of reserves in the replacement of the vegetative structures, a strategy of persistence in fire-prone environments. (FAPDF/0193.001387/2016; CNPq/442722/2018-4; Comando da Área Alfa (DF) da Marinha do Brasil).

Keywords: savanna; phenology; *Kielmeyera coriacea*; *Stryphnodendron adstringens*; prescribed fire; reproductive phenophases.

¹ ECL/UnB (Departamento de Ecologia / Universidade de Brasília) * mariaandrena2015@gmail.com

Fuel Management and Wildfire Risk Reduction through Prescribed Fire in Wildland Urban Interface in South-Central Spain

Juan José Fernández Ortiz¹, Juan Pedro García Alonso², Domingo Molina Terrén³

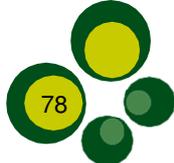
ABSTRACT- Puertollano city (Spain) account a large number of fires, located at the wildland-urban interface and to the industrial area (petrol-chemistry), which makes this a high vulnerable zone. Since 2014 a 25 ha-area is being annually managed through prescribed fires over two separated plots: East and West. According to both wildland location and historical fire behavior analysis, East area has the largest potential fires at the study area. Fires between 2007 and 2018 were analyzed considering their temporal and spatial distribution, by data contrast (number of fires, burnt area and control time) before the prescribed fire program and after the start of the program by geo-statistical analysis. Fire spatial distribution was studied by using the Kernel Density methodology from ignition points location. Additionally, affected area was assessed by Empirical Bayesian Kriging methodology. Whereas number of fires do not significantly differ after prescribed fire program start, results show a decrease of the burnt area at locations surrounding the East area, where historically fires are largest. At the western area, research did not find reduction of size neither number of fires. Nevertheless, average time to control fires increased at West area less than at the study area (37,3 % compared with 99,5 % at study area) and specially at East area as well (reduction of 51,5 % compared with an increase of 59,5 % at study area). In addition, West plot protect Puertollano urban zone from wind-driven wildfires spreading from west to east, considering most probable and more hazard scenario for population. Summarizing, prescribed fire program reduced wildfire risk and prevent damage from wildfires to Puertollano urban and industrial as well.

Keywords: Wildland-urban interface; prescribed fire; risk

¹ GEACAM, S.A. UNAP. INFOCAM. Centro Operativo Regional de Lucha contra Incendios Forestales. Monte Público "Los Gavilanes", vía de servicio autovía A-42 (sentido Madrid) km. 64,800. 45071 - TOLEDO. juanjofernandez@geacam.com

²Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Director Técnico Operativo Provincial. INFOCAM. Centro Operativo Provincial de Lucha contra Incendios Forestales. Ciudad Real. jpgarciaa@jccm.es

³Department of Crops and Forest Sciences, University of Lleida, Avenida Rovira Roure 191, E-25198 Lleida, Spain. dmolinat@gmail.com

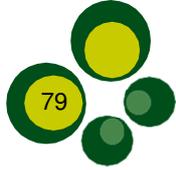


Lessons for fire management: evidences from 20 years of knowledge about the effect of burning on wild mammals of the Brazilian Cerrado

Emerson M. Vieira^{1*}, André F. Mendonça¹

ABSTRACT- Fire is a major disturbance that affects biomes worldwide, altering vegetation structure and flora and fauna assemblages in Neotropical savannas. During the last 20 years several relevant studies have been published about the fire effects on Cerrado (Brazilian savanna) small mammals. These animals represent a relevant group in this vegetative domain (~115 species) and here we present an overall view about the results of such studies. We emphasize the application of this knowledge on fire management of natural Cerrado landscapes. The results obtained indicate that fire effects on mammals vary according to the structure and type of vegetation studied, the size of the burned area, the periodicity of the burning events, and the intrinsic characteristics of the taxonomic groups. For small mammals, direct fire-related mortality is uncommon, at least in grasslands and typical savanna habitats. In these habitats, however, short-terms changes in resource availability and habitat structure cause changes in community composition and habitat use by small mammals. Community composition changes drastically as a function of time since fire, with such changes being mediated by habitat use, daily activity patterns and diet. The evaluation of typical savanna habitats (cerrado sensu stricto) with different times since fire disturbance indicates that diversity and abundance of small mammals reached maximum values in the early successional stages (up to 2-3 years after fire events). These results support the hypothesis that a mosaic of areas representing different post-fire seral stages increases the regional diversity of this group (i.e., pyrodiversity promotes diversity). On the other hand, fire occurrence on forest formations (dry forests and gallery forests) has profound effects on small mammal communities. The burning of such environments causes local extinction of arboreal species (the most abundant species before fire events), invasion of “open habitat” small mammals, and also affects crucial ecological interactions, such as seed predation and dispersal of native tree species. Thus, the available information on small mammals indicates that fire management in the Cerrado must be done with patched fire events in “open habitats” (i.e., grasslands and savannas) and with actively fire protection of forest environments.

Palavras-chave: manejo integrado do fogo; mamíferos; Cerrado; cerradão; floresta de galeria.

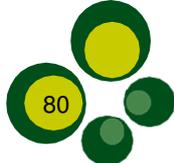


Modelling for Integrated Fire Management

Sergey Venevsky

ABSTRACT- Integrated Fire Management assumes predictive tools which enable spatial and temporal location of possible wildfires in accordance with climate conditions, socio-demographic situation and vegetation structure. Such predictive tool was suggested recently for a global scale. The model SEVER-FIRE consists from four parts: 1) estimate of fire danger risk based on Nesterov Index applied by Russian Forest Service; 2) estimate of potential number of lightning and human ignitions; 3) estimate of spread of fire and 4) estimate of fire duration due to rain termination or fire suppression. Model operates at daily time step with spatial resolution 10 by 10 km. Model is validated using historic fire statistics (for numbers of lightning against human fires) and remote sensing data (for areas burnt). Model was used to predict future dynamics of areas burnt under four anthropogenic greenhouse emissions scenario providing different climate and socio-economic conditions. It was shown that future areas burnt may decrease, stay almost unchanged or increase to the end of this century according to greenhouse emissions scenarios.

Keywords: fire model; climate change; areas burnt



Atividades do Corpo de Bombeiros da Paraíba em resgates de animais silvestres impactada por queimadas

Francisco Fredson de Sousa^{1*}, Charlton Ribeiro de Santana^{1**}, Leonardo Guimarães da Penha^{1***}

RESUMO - No espaço de atuação do Corpo de Bombeiros da Paraíba ocorre a Caatinga, que é um bioma de ampla ocorrência na região Nordeste e que dispõe de uma diversidade de plantas e animais com uma elevada taxa de endemismo, capazes de se adaptar a condições climática extremas de temperatura. Porém apesar de seu destaque biológico, a região vem sendo um dos biomas mais ameaçados do país, há muito sofrendo modificações, seja pela ação antrópica por meio da desertificação e queimadas, seja pela escassez de ações efetivas para a conservação e proteção. Desta maneira, o fogo em vegetação reflete resultados relevantes para a destruição da fauna dos biomas, acarretando em potencial desequilíbrio nos ecossistemas. Neste sentido, o presente trabalho é um estudo descritivo com objetivo de realizar uma caracterização dos serviços realizados pela unidade do 6º Batalhão do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (6º BBM) no resgate da fauna da Caatinga paraibana e ações socioeducativas em escolas públicas. O resultados relatados foram o desenvolvimento de atividades de resgate de fauna impactada por queimadas em nove cidades do interior paraibano no período de 2015 a 2018 e a execução de ações socioeducativas de conscientização para preservação ambiental em dez escolas da região. Dessa maneira, conclui-se que o desenvolvimento de ações para o salvamento de animais silvestres em áreas impactadas por incêndios florestais e o desenvolvimento de trabalhos socioeducativos são essenciais para colaborar com a proteção ambiental de áreas preservadas impactadas pelo fogo.

Palavras-chave: Corpo de Bombeiros Militar; Caatinga; resgate de animais silvestres; estratégias de conservação

¹Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB), Paraíba, Brasil
E-mail para contato: * ffredson3000@gmail.com; ** charltonribeiro@gmail.com;
***leoguimaraes19@gmail.com

Efeitos do fogo e de eventos extremos de secas sobre a integridade das florestas nas Terras Indígenas do Xingu

Robson Santana de Oliveira^{1*}, Divino Vicente Silvério², Leandro Maracahipes dos Santos², Fábio Garcia Moreira³, Márcia Nunes Macedo⁴

RESUMO- Na Amazônia, grandes extensões de florestas em áreas protegidas têm se tornado degradadas ao longo do tempo, no entanto, ainda não está claro quais são os promotores destas mudanças. Particularmente, ainda sabemos pouco sobre a contribuição relativa de pressões antrópicas e naturais de degradação, como a ocorrência de fogo e eventos de seca sobre este processo. Para avaliar as causas de mudanças na integridade das florestas nas Terras Indígenas do Xingu (TIX), quantificamos a perda da cobertura florestal nos últimos 17 anos (2001-2017), e por meio de um modelo linear generalizado (GLM) avaliamos o papel de seis diferentes preditores: tipo de floresta (terra firme e área inundada), número de vezes que a área foi queimada, densidade populacional, distância das aldeias, distância dos principais rios e o número de eventos de seca extrema. Os resultados mostraram que áreas com estrutura florestal no TIX reduziu 9,3% entre 2001 e 2017, e metade desta mudança foi observada após o ano de 2015. Todas as variáveis foram importantes para explicar a perda florestal, o número de vez que a área foi queimada, o número de eventos de seca extrema e o tipo de floresta foram os principais preditores. Após três eventos de fogo, a probabilidade de perda florestal em uma área inundada (70%) é 30% maior comparado com uma área de terra firme (40%). Para um mesmo número de eventos de fogo, áreas que não sofreram com secas apresentaram probabilidade 25% menor em relação a áreas com três eventos de seca. Nossos resultados indicam também que o tipo de floresta e a densidade populacional em áreas protegidas são importantes para explicar a perda de floresta em terras indígenas, mas as mudanças no regime de fogo e a ocorrência de eventos de secas extremas ainda são os principais vetores das recentes mudanças na cobertura florestal.

Palavras-chave: Cobertura florestal; fogo; seca; floresta de terra firme; floresta inundada

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Nova Xavantina, Brasil. ²Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), Canarana, Brasil. ³Instituto Socioambiental (ISA), Canarana, Brasil. ⁴Woods Hole Research Center (WHRC), Falmouth, EUA. E-mail para contato: roby87gyn@gmail.com

Os aspectos sociais, emocionais e econômicos como danos secundários do incêndio florestal

Jaqueline Pinheiro Siqueira Maia¹, Anderson Nunes Silva², Vanessa Avalo Oliveira³

RESUMO – Este estudo objetiva exemplificar os danos secundários causados por incêndios florestais, além de analisar a capacidade que um ecossistema resiliente tem de restabelecer seu equilíbrio. No Brasil, por exemplo, uma das regiões mais afetadas pelo incêndio e, conseqüentemente, por seus danos secundários é o Pantanal – floresta parcialmente localizada nas cidades de Corumbá, Ladário, Aquidauana e Miranda, em Mato Grosso Sul. Corumbá, já no começo do ano de 2019, liderou o ranking nacional de queimadas, segundo o INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. No ano de 2018, houve 2.380 focos de incêndios florestais e em 2017, 7.446 focos. Ao noticiar um incêndio florestal, impulsivamente analisam-se parâmetros físicos (vegetação, clima, relevo, comportamento do fogo etc.), bem como tecnologias e sistemas de prevenção e derrota do fogo. Os aspectos sociais, emocionais e econômicos vêm por desempenhar um papel secundário, porém não menos importante. A fumaça e a fuligem invadem as cidades, impulsionando alguns danos sociais, quais sejam: saúde afetada (infecção pulmonar, asma e até câncer, devido sua inalação, além de ardência nos olhos, sendo necessário uso de máscaras como prevenção); hospitais superlotados; atividades diárias afetadas; escolas com aulas suspensas; tráfego de veículos e navegações prejudicado; desabrigados e desalojados; emocional abalado entre outros. Os danos econômicos, por sua vez, surgem como “efeito colateral” desses danos sociais. Além da necessidade de contratar equipe especializada, fornecer combustível, alimentação, primeiros socorros, embarcações e aeronaves, quando necessário. Existindo incêndio em florestas plantadas, o dano é muito grande: ambiental, perde-se uma cadeia produtiva de celulose; e, econômico, perde-se a renda do produtor rural. Tanto a poluição atmosférica quanto a redução da biodiversidade afetam bruscamente um ecossistema resiliente que, como consequência, traz incessantes mudanças de regime, formando um ciclo negativo. Nesse sentido, não se pode ver a comunidade como parte do problema, pois, apesar do fato de que mais de 90% dos incêndios é causado pelo ser humano, este deve ser visto como parte da solução, uma vez promovendo conhecimento, informação e formas de prevenção e combate a incêndios, para que dessa integração se consiga chegar a resultados concretos.

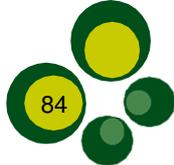
Palavras-chave: Danos secundários; aspectos sociais; aspectos emocionais; aspectos econômicos; incêndio florestal; Pantanal

A necessidade de novas práticas ambientais para a preservação dos recursos naturais

Anderson Nunes da Silva¹, Vanessa Ávalo de Oliveira ², Jaqueline Pinheiro SiqueiraMaia³

RESUMO – Este estudo objetiva levantar dados estatísticos relacionados aos números de incêndios florestais ocorridos no estado do Mato Grosso do Sul nos últimos anos, praticados pela população sul mato-grossense em observância da falta de adoção de práticas de Educação Ambiental para redução desses números e consequente preservação do Meio Ambiente. Verifica-se neste contexto que nos quatro meses do presente ano, houve um aumento de focos de incêndio para 239% relacionados aos mesmos meses do ano anterior, sendo 57% ocorridos no município de Corumbá, em decorrência de falha humana. A preocupação com os problemas ambientais e a necessidade da promoção de novas práticas está prevista principalmente na Constituição Federal de 1988, no inciso VI do artigo 225, em que destaca a necessidade de promovê-la em todos os níveis de ensino, bem como desenvolver a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. A partir disso, estar consciente dos danos ocorridos no meio ambiente, sendo reflexo da falta de conscientização e mal uso do meio em que se vive é mais que necessário e relevante para o momento atual. A prevenção de incêndios florestais surge por meio da realização de projetos e programas educacionais, utilizando-se de novas práticas, com as mais diversas formas de comunicação com o ser humano, para além de conscientizá-lo da dependência que temos dos recursos naturais que obtemos da própria terra, trazer a aplicação de novas ideias de prevenção na prática, como exemplo fiscalização rigorosa das legislações pertinentes que já existem na sociedade da região que convive com o cenário das consequências do Incêndio Florestal. Neste sentido, esperamos melhorias nas ações das instituições de prevenção e combate a incêndios bem como da própria população abrangendo todas as faixas etárias, bem como uma nova visão política / educacional sobre a questão que integre as necessidades sociais, educacionais e ecológicas de todo o meio.

Palavras-chave: Educação ambiental; incêndios florestais; novas práticas



Conceitos do Manejo Integrado do Fogo para promoção e estabilização de ecossistemas resilientes

Daniel Almeida Rocha^{1*}

RESUMO –O fogo é um elemento de transformação e modelagem dos ambientes naturais, utilizado como ferramenta de manejo pelo homem há milhares de anos. O seu uso de forma controlada é indicado, e tem sido defendido por especialistas, para regiões limítrofes às áreas protegidas contendo vegetação nativa sob pressão antrópica. Implementar ações preventivas de manejo de fogo, em contraponto aos onerosos esforços para eliminação do mesmo em áreas a serem preservadas, corrobora para minimizar as desastrosas consequências de eventuais incêndios. Esta situação ocorre porque a biomassa vegetal maneja é reduzida e forma um mosaico de descontinuidade de combustível que, sendo principalmente espécies exóticas invasoras, altera regimes de fogo, a composição e o funcionamento de ecossistemas. Dentre diferentes tipos de queima, destacam-se as queimas controlada e prescrita. Esta caracteriza-se pelo uso planejado, monitorado e controlado do fogo, realizado para fins de conservação, de pesquisa ou manejo, com objetivos pré-definidos em plano de Manejo Integrado do Fogo (MIF). Suas ações estão relacionadas ao uso de queimas prescritas ou controladas e à prevenção e ao combate a incêndios florestais, com o propósito de reduzir as emissões de material particulado e gases, conservar a biodiversidade e minimizar a severidade de incêndios futuros. Este trabalho pretende analisar uma experiência de restauração de matas nativas do Parque Estadual Serra do Rola Moça (PESRM) através da regeneração natural e também do uso de técnicas de enriquecimento florestal, comparando o custo benefício dos métodos. Para a consecução dessa experiência, será implementado o MIF em áreas com grande presença de gramíneas exóticas invasoras, definido a largura das faixas de expansão da mata nativa e realizadas queimas prescritas ao redor desta vegetação que será selecionada via tratamento de imagens de satélite e conferência em campo das características fitogeográficas. Ademais, haverá coleta e dispersão de sementes da vegetação nativa, produção e plantio de mudas e instalação de poleiros de atração da ornitofauna como técnicas de enriquecimento florestal. Propõe-se, assim, a partir dos resultados e registros obtidos, definir um cronograma para atuação continuada dos envolvidos, buscando possibilitar maior resiliências dessas matas nativas do PESRM e, com isso, fortalecer a regeneração natural das mesmas.

Palavras-chave: Manejo integrado do fogo; queima prescrita; enriquecimento florestal; restauração florestal; regeneração natural

¹ ONG Brigada 1 (B1), Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica (FPMZB), Minas Gerais, Brasil.
*E-mail para contato: presidente@brigada1.org.br / rocha.biologia@gmail.com

Efeitos da época do ano e histórico do fogo na severidade do fogo na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins

Allan D. P. da Silva¹, Antonio Carlos Batista², Marcos Giongo³, Daniela Biondi⁴, Jader N. Cachoeira⁵, Micael Moreira⁶

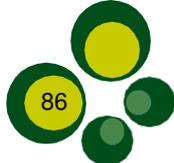
RESUMO – A queima prescrita é uma das ações mais importantes dentro de uma extensa rede de planejamento de fatores ecológicos, culturais, socioeconômicos e técnicos que são contemplados no Manejo Integrado e Adaptativo do Fogo. Em uma queima prescrita deve-se buscar sempre a redução dos níveis de severidade do fogo, a fim de preservar ou restaurar o equilíbrio ecológico da área. Neste estudo, o objetivo foi determinar a influência do tempo sem queima da área e da época em que são realizadas as queimas nos níveis de severidade do fogo na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. Foram realizadas queimas prescritas nos meses de maio, junho, agosto e setembro de 2017 e em áreas há dois, três e quatro anos sem queima. Para avaliação da severidade do fogo foram aplicados dois métodos: o método do *Minimum Diameter of Burned Branches-MDBB*, que consistiu na tomada das medidas do diâmetro dos ramos carbonizados de 10 arbustos de *Rourea induta* distribuídos em cada parcela, em um total de 48 parcelas, afim de avaliar a capacidade do fogo incidente em consumir o combustível lenhoso dos ramos dos arbustos; e a avaliação visual do nível de consumo dos combustíveis na superfície do solo. De acordo com os dois métodos empregados, os níveis de severidade do fogo foram maiores nas queimas realizadas no mês de setembro e nas áreas que não haviam sido queimadas há três e quatro anos. Os resultados evidenciaram que a carga de combustível a partir do terceiro ano sem queima associada à secagem intensa do material combustível após um longo período de estiagem (setembro), submetido a baixos níveis de umidade do ar, fez com que o fogo que incidiu no ambiente aumentasse a sua capacidade de consumo da biomassa vegetal. Além disso, o conhecimento tradicional difundido na região, que afirma que o combustível há dois anos sem queima não apresenta alta severidade do fogo, foi confirmado neste estudo. As queimas de maio, junho, agosto e setembro nas áreas de dois anos apresentaram valores médios entre 0,10 e 0,16 cm, sendo iguais entre si ($p < 0,05$) e inferiores aos das áreas de três e quatro anos queimadas em setembro, que apresentaram 0,26 e 0,23 cm respectivamente.

Palavras-chave: Incêndios florestais; queima prescrita; ecologia do fogo

^{1, 2, 4, 5}Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil

^{3, 6}Universidade Federal do Tocantins (UFT), Gurupi, Brasil

E-mail para contato: ¹allanuft@gmail.com; ²batistaufpr@gmail.com; ³giongo@mail.uft.edu.br; ⁴danielabiondibatista@gmail.com; ⁵jadernunes@mail.uft.edu.br; ⁶moreirasmicael@gmail.com.



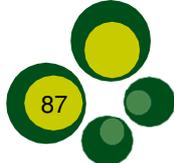
International Savanna Fire Management Initiative

Sam Johnston ^{1*} and Nolan Hunter¹

ABSTRACT – Due to colonisation, traditional ways of fire management have been suppressed across landscapes and as a result vast areas of country are poorly managed and degraded. Conventional methods of firefighting have largely failed. Climate change will make the situation worse. Indigenous people in the savannas of northern Australia have developed a solution to this threat and have been leading the way in community based integrated fire management practices. Combining their traditional knowledge with modern science and technology, Indigenous communities burn early, keep fuel loads down and reduce destructive wildfires. This leads to a decrease in greenhouse gas emissions, which in turn provides carbon market opportunities. Today, traditional fire management is practised across northern Australia's savannas on range of tenures including Indigenous lands, conservation parks and pastoral leases. Currently, there are 74 registered savanna carbon projects covering 25% of northern Australia that have reduced wildfire by 50% and generated an industry worth more than \$100 million. The 25 Indigenous-led carbon projects create more than 400 seasonal jobs in remote communities, while at the same time reinvigorating traditional culture and improving biodiversity. In 2013 the International Savanna Fire Management Initiative (ISFMI) explored the feasibility of adapting Australia's ground breaking savanna burning technology for the savannas of Africa, Asia and Latin America. With the support of the Australian Government, the ISFMI Botswana Pilot Project, is adapting the technology for southern Africa. Wildfires are a dominant feature of southern African landscapes, they emit significant GHG emissions, threaten wildlife tourism, reduce agricultural productivity and damage ecosystems. Building on the success of the northern Australian Indigenous carbon industry, the ISFMI is working with the Government of Botswana and Indigenous communities to reignite traditional fire management practices at a number of pilot sites. Our presentation will highlight a) how Indigenous communities in northern Australia are reigniting traditional practice of fighting fire with fire b) how this approach combined with the latest science and technology is reducing wildfires and building locally owned carbon businesses and c) how this technology is being adapted for the southern African landscape in partnership with Government of Botswana and local Indigenous communities.

Keywords: Traditional knowledge; community based fire management; carbon markets; socio-Australia; Botswana; southern Africa; knowledge exchange

¹International Savanna Fire Management Initiative, Kimberley Land Council (KLC), 11 Gregory St Broome, 6725, Western Australia,*Corresponding author: samj@unimelb.edu.au



Simulating the effect of fire frequency on the vegetation biomass and carbon emissions in the Brazilian savanna: BEFIRE model

Letícia Gomes^{1*}, Heloisa Sinátorá Miranda^{2*}, Britaldo Soares-Filho^{3**}, Mercedes Maria da Cunha Bustamante^{4*}

ABSTRACT – The Brazilian Cerrado is the savanna with the greatest biodiversity in the world. The adequate definition of fire frequency is a key factor for the success of savanna management, since frequent fires and in a short time interval may prevent the recovery of the vegetation, while in the absence of fire the vegetation may become more dense and homogeneous. We use a Systems Dynamics approach to demonstrate how fire frequency can affect vegetation biomass and the carbon emissions associated with the fine fuel consumed in Brazilian savanna (typical cerrado physiognomy). We built the BEFIRE (Behavior and Effect of Fire) model based on an extensive review of the literature on prescribed burns in the Cerrado. The inputs of the BEFIRE model were rates of increase and decrease of biomass from different vegetation strata (trees, shrubs, herbs and grasses). The outputs were the effects of fire on the temporal dynamics of vegetation biomass and carbon emissions from fine fuel consumed. We simulated two fire frequency scenarios: single fire and biennial fires. Our simulations showed that biomass recovery from herbs and grasses is not affected by biennial fires. However, this time interval does not allow the recovery of biomass from shrubs and trees and the uptake of carbon emitted during the passage of fire. Thus, fire intervals of less than four years are not recommended for the conservation of the Brazilian savanna structure, as may be altered the co-existence of the trees/shrubs and herbs/grasses that characterize the typical cerrado physiognomy.

Keywords: Carbon emitted; fire management; prescribed burns; vegetation recovery

* Department of Ecology, Institute of Biological Sciences, University of Brasilia, Brasilia, Federal District, Brazil. E-mails: 1leticiagomesbio@gmail.com; 2hmiranda@unb.br; 4mercedes@unb.br,**Centre for Remote Sensing, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. E-mails:3britaldo@csr.ufmg.br

Prevenção contra fogo em vegetação de áreas paleontológicas da região do Rio do Peixe - PB

Francisco Fredson de Sousa^{1*}, Charlton Ribeiro de Santana^{1**}, Leonardo Guimarães da Penha^{1***}

RESUMO –A região interiorana do Estado da Paraíba onde fazem parte as cidades de Sousa e Uiraúna apresentam duas bacias cretáceas que compõem o Rio do Peixe, possuindo um patrimônio histórico com diversas pegadas de Dinossauros. Estas bacias estão localizadas no Nordeste do Brasil e suas origens se relacionam aos movimentos de falhas transcorrentes ao longo da abertura do Oceano Atlântico. Assim sendo, a área de pegadas fósseis demarcadas de maior importância está distribuída na região de Passagem das Pedras, no município de Sousa, onde atualmente abriga um parque natural denominado de Monumento Natural Vale dos Dinossauros, com 40 hectares de área com riqueza icnofossilífera. De outro modo, esta área apresenta muitas ameaças de degradações através da ação antrópica de queimadas pela escassez de ações efetivas para a conservação e proteção. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar planejamento estratégico para preservação contra fogo em vegetação em área paleontológica e geológica das bacias de Sousa e Uiraúna. O gerenciamento destas atividades foi desenvolvido pela unidade do 6º Batalhão do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (6º BBM), através do monitoramento de áreas importantes, demarcação, mapeamento, análise e monitorização das bacias. Em face ao exposto, o presente trabalho resultou na criação de estratégias de prevenção e combate ao fogo em vegetação em sítios geológicos demarcados. Por meio deste trabalho conclui-se que, utilizando-se de ferramentas necessárias para conservação de patrimônio paleontológico é possível alcançar diminuição de ações destrutivas e degradadoras a estes ambientes.

Palavras-chave: conservação e proteção; fogo em vegetação; sítios geológicos; Vale dos Dinossauros

¹Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB), Paraíba, Brasil, E-mail para contato: *ffredson3000@gmail.com; ** charltonribeiro@gmail.com;*** leoguimaraes19@gmail.com

Depois do fogo há vida: impacto de uma queima sobre a fauna de campo de altitude do Parque Nacional do Itatiaia (Chordata; Arthropoda; Annelida; Crustacea)

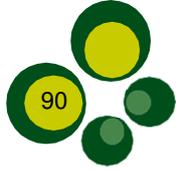
Rafael P. Indicatti^{1,2*}, Everton F. Trova², Victor M. Ghirotto², Marcelo S. Motta^{3**}, Guilherme Gomes⁴, José P. L. Guadanucci²

RESUMO – Existem poucos estudos do impacto do fogo sobre a fauna não relacionados ao Cerrado. Apresentamos um estudo piloto em um Campo de Altitude (2550 m) no Parque Nacional do Itatiaia. O monitoramento foi realizado em uma parcela de um hectare no interior de aceiro negro com queima realizada em 6 de maio, sob umidade relativa do ar variando entre 63-83%, temperatura entre 17-22°C, e ventos de 4-12 km/h, com a frente de fogo se propagando predominantemente contra o vento e contrária à declividade. A amostragem foi realizada logo após a queima e 48 horas depois, por varredura de busca visual e manual de animais, levantando pedras e escavando tocas. Toda a fauna observada no pós-queima foi registrada, e a maioria encontrava-se viva. Foram encontrados mortos, um morcego (Vespertilionidae - *Lasiurus* sp.), um piolho-de-cobra (Polydesmida), uma lagarta Geometridae, e formiga *Camponotus rufipes*, acima das cinzas. Foram encontrados vivos sob serapilheira úmida e sob rochas: roedores, lagartos (*Mabuya dorsivittata*), centopéias (Geophilomorpha, Scolopendridae - *Otostigmus* sp.), ácaros (Trombiculidae, etc), aranhas (Lycosidae, Anyphaenidae, Theraphosidae - *Hommoeomma montanum*, Salticidae, Thomisidae, Zoropsidae - *Itatiaya modesta*), opiliões, colêmbolas, cigarrinha (Cicadellidae), baratas (Ectobiidae), formigas (incluindo *C. rufipes*), besouros (Staphyllinidae, Carabidae e Lucanidae - *Altitaiyus* cf. *godinhorum*) e isópodos (Oniscidea). Dentro de tocas foram encontrados: minhocas, opiliões, piolhos-de-cobra, formigas, aranhas-de-alçapão (Nemesiidae - *Prorachias* sp.), larvas e adultos do besouro *Altitaiyus* cf. *godinhorum*, cupins (Termitidae), e grilos (Gryllidae e Anostostomatidae). Embora tenham sido observados indivíduos do sapinho *Melanophryniscus moreirae* em atividade nas proximidades, não foram encontrados exemplares queimados nem em tocas, mas supõe-se que eles resistam ao fogo em seus hibernáculos, visto que animais enterrados foram encontrados vivos e houve baixa variação de temperatura, aferida no solo através de sensores. O besouro *Altitaiyus* é endêmico da região, apresentando distribuição muito restrita, e sua resistência ao fogo é notável para sua conservação. Embora ocorreram poucos registros de animais mortos, o dano pode ter sido maior, principalmente para a fauna associada a estratos acima do solo. Portanto, sugerimos que estudos futuros incluam uma maior amostragem antes e após a queima, considerando também a fauna associada ao dossel da vegetação.

Palavras-Chave: Manejo; monitoramento; montanha; zoologia

¹Instituto Butantan; ²Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro; ³Analista Ambiental, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; ⁴Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Carlos.

*E-mail para contato: *indicatti@gmail.com; **marcelo.motta@icmbio.gov.br



Northern Wildfire Resiliency Initiative: Integrated Fire Management in British Columbia, Canada

Evelyn Hamilton*, Leigh-Ann Fenwick

ABSTRACT– British Columbia, Canada just experienced two of the worst wildfire seasons in recent history - with climate conditions conducive to more severe fires forecast. This has led to a growing awareness by government of the need for a radically new approach to land management to protect resources and people. The goal of the **Northern Wildfire Resilience Initiative (NWRI)**, led by the Bulkley Valley Research Centre (BVRC), is to facilitate *forest and fire management paradigm shifts* required to develop *forest and community wildfire resilience*. Key elements include partnerships, practices, policies and planning. The NWRI is an umbrella for many initiatives and projects. In April 2019, with strong support and funding from government and industry, the BVRC brought together over 160 people from local, regional and provincial governments, First Nations, local communities, NGOs, and tenure holders including large forest industry to develop a collaborative approach to reducing the risks of wildfires. A regional pilot project was developed - based on an analysis of the historic fire regimes, predicted climate change and current conditions. The outcome is an integrated approach that places priority on wildfire management activities, including timber harvesting and reforestation, that enhance wildfire resiliency. Fire management actions focus on actions that help return the forests to a state similar that found prior to extensive fire suppression. This includes determining when and where to allow wildfires to burn, building strategic fire guards and increased use of prescribed fire. The BVRC, in partnership with universities and other research agencies, provides scientific expertise and leads research project designed to ensure a science-based approach to the pilot project. Collaborations include projects to determine historic fire regimes - including the structure and composition at various scales, effectiveness of treatments such as prescribed fire in reducing forest flammability, meta-analysis of the effects of fire on ecosystem elements, and a study of the obstacles to making needed changes. The BVRC also provides extension services and hosts a variety of social media platforms, workshops and webinars and produces written material for the public and practitioners to support the NWRI.

Keywords: Resiliency; landscape; collaboration; practices; policy; public

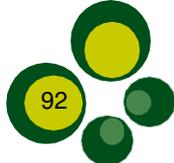
Fire season and fuel load predict fire behavior in open savannas in Northern Cerrado

Ana Carla dos Santos¹, Samuel da Rocha Montenegro¹, Isabel Belloni Schmidt¹

ABSTRACT – Fire is one of the main factors determining the structure of mesic savannas like the Brazilian Cerrado. Its plant species have evolved with fire for millions of years, but intense human use in the past century has been threatening biodiversity. Until recently, the governmental strategy to cope with it has been fire exclusion, which leads to grassy fuel loading and intensification of late-dry season wildfires. A fire management program was established since 2014 in some Protected Areas (PA) to try to solve the problem, including a series of practices such as late-wet and early-dry season prescribed burns. However, the behavior of these fires had not been characterized prior to this study, so our aim was to do so to inform PA staff decision-making. We set up seven 50 x 100 m plots for each of the burning treatments: biennial early-dry season management fires (MF) and late-dry season fires (LF). Fires were lit in 2015 and 2017 in the same plots. For each burn, we calculated fire intensity, heat released, burn efficiency and flame height (only for 2017 fires). We fit linear models for each of these variables, considering fire season, pre-fire biomass, air humidity, wind speed and percentage of dicots in the fine fuel (only for 2017 fires) as explanatory variables ($p \leq 0.05$). We compared AICc values to select the fittest models for each parameter. Considering all fires, fire intensity and heat released were best explained by pre-fire biomass and fire season, whilst wind speed and fire season best explained burn efficiency. As for 2017 fires, fire intensity and flame height were best explained by fire season alone, while heat released and burn efficiency were best predicted by fire season, pre-fire biomass and dicot percentage. LF were more intense, consumed more fuel and released more heat than MF. This indicates that season, time since last fire and local conditions that facilitate fuel loading might all be crucial in determining fire behavior. Therefore, frequent (< 4 yrs.) prescribed burns in the early-dry season should be used to prevent the occurrence of intense wildfires in areas with quick fuel build-up.

Keywords: Fire regime; fire management; prescribed burns; intensity; wildfires

¹Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília – Brasília, DF - Brasil - 70910-900. Corresponding authors (e-mail address): gs.anacarla@gmail.com; samuelrmonte@gmail.com; isabelbschmidt@gmail.com



Importância do Manejo Integrado do Fogo na Preservação da Terra Indígena Xerente

Pedro Paulo Gomes da Silva Xerente^{1*}, Conceição Pereira Costa² e Waner Gonçalves Lima³

RESUMO –O Cerrado da Terra Indígena Xerente, localizada na porção leste do Rio Tocantins, no município de Tocantínia, Estado do Tocantins, Brasil, tem sofrido ao longo dos anos, incêndios de grandes proporções e severidade bastante prejudicial a este bioma, observando-se uma redução das matas ciliares provocadas pelo efeito de borda dos incêndios, tornando em alguns casos córregos perenes em córregos temporários. Com o manejo do fogo realizado pelos Brigadistas Federais Indígenas do Prevfogo/Ibama, pretendeu-se diminuir os impactos sobre as matas, pois são áreas de maior vulnerabilidade aos impactos dos incêndios. Foram desenvolvidas técnicas de uso do fogo baseadas na utilização de mapas de combustível georreferenciado e em conhecimentos tradicionais de tipos de vegetação, condições climáticas e horários para se fazer o uso do fogo na área desejada. Os resultados dos manejos em áreas de frutificação foram os mais positivos, pois com o manejo não houve interrupção do processo produtivo das áreas de frutificação natural, segundo orientações dos anciões, o fogo na época correta influencia a produtividade das plantas. Com o uso do fogo no manejo do cerrado, aumentou a sincronia entre a política pública estatal e as comunidades indígenas, pois houve um intenso diálogo de valorização dos seus conhecimentos tradicionais e seus anseios. O uso do fogo deixou de ser proibido e passou a ser usado de forma totalmente controlada como antes era feito pelos indígenas. Essas ações exitosas marcaram o início da regeneração do ecossistema cerrado nas Terras Indígenas Xerente e Funil, o aumento da diversidade de plantas e animais, e da perenização de nascentes e córregos. Para se ter uma Comunidade empoderada da gestão do ambiente e que continue realizando suas práticas culturais, de produção e preservação da natureza com inserção de novas tecnologias que auxiliam as técnicas tradicionais adquiridas há milênios pelo povo Akwẽ, faz-se necessário a continuidade da troca de informações, desenvolvimento de novos conhecimentos, e das ações de uso do fogo de baixa intensidade.

Palavras-chave: Cerrado; manejo do fogo de baixa intensidade

¹Associação dos Brigadistas Xerente, Tocantínia, Tocantins, Brasil, E-mail para contato: pedropauloxerente@gmail.com

²Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Palmas, Tocantins, Brasil, E-mail para contato: costacpc12@gmail.com, ³ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Palmas, Tocantins, Brasil, E-mail para contato: waner.lima@ibama.gov.br

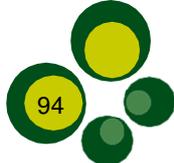
Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (RPAS) aplicado à detecção e análise de pteridófitas invasoras em área de vereda sob efeitos do fogo

Jéssika Cristina Nascente^{1*}, Luiz Gustavo Gonçalves², Mariana Budnik Chinikoski³, Gustavo Manzon Nunes⁴

RESUMO –O Cerrado é um mosaico savânico moldado pela diversidade de regimes de fogo. Veredas são ecossistemas típicos de Cerrado caracterizados pelo acúmulo de matéria orgânica em solos saturados por água. A frequência (alta ou baixa) do fogo em veredas desencadeia alterações na composição e estrutura da vegetação. Um manejo inadequado favorece a propagação de espécies invasoras e a depleção da biodiversidade e dos recursos mantenedores desses ecossistemas. Algumas veredas do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG) experimentaram regimes de fogo alterados pela ação humana – primeiro com alta e, atualmente, com baixíssima frequência (15 anos sem queimar). Essas veredas encontram-se infestadas pela espécie *Dicranopteris flexuosa*, pteridófito caracterizada por Leite et al. (2017) como invasora de Cerrado. A reintrodução do fogo em uma vereda, definida no plano de manejo integrado do fogo do PNCG em 2018, foi acompanhada através da captura de imagens antes e após a queima prescrita, via plano de voo com Phantom 4 Pro. Em solo, foram coletados pontos de controle (PC) com receptor GNSS L1/L2 pelo método relativo estático-rápido pós-processado por RBMC. Posteriormente, coletou-se a biomassa em solo com gabarito 40x40 cm registrando-se o peso fresco e, após 70° C em estufa, o peso seco. O processamento de dados do RPA combinado aos PC resultou em GSD aproximado de 1,65 cm/pixel. O ortomosaico pré-queima foi submetido à Análise de Imagem Baseada em Objetos (OBIA) com regras de decisão distinguindo 5 classes de ocupação do solo: arbustiva-arbórea (12,87 ha); herbácea-graminosa (8,64 ha); solo exposto (0,13 ha); água (0,0069 ha); e samambaia invasora (0,36 ha). A biomassa seca atingiu a média total para a área da samambaia de 4,81 ton; e herbácea-graminosa de 105,39 ton. As condições meteorológicas (UR: 60%; T: 31° C; V: NE ≤ 5 km/h) no momento da queima prescrita (14 horas e 30 minutos de 23/maio) serviram para atenuar a severidade do fogo. O ortomosaico pós-queima expôs dominância das cinzas escuras, características da vegetação herbáceas e da serapilheira, denotando combustão incompleta, com diminutas cinzas brancas a cinzento, indicando composto mineral. O estudo segue com o monitoramento da regeneração e do comportamento das plantas invasoras pós-queima.

Palavras-chave: Área úmida; manejo integrado do fogo; espécies invasoras

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (PPGCFA/ UFMT), Cuiabá, Brasil. ² Servidor do ICMBio/PNCG, luiz.gustavo@icmbio.gov.br. ³ Graduanda em Engenharia Florestal UFMT, mariana.budnik@gmail.com. ⁴Professor Associado II em FENF/UFMT/LabSensoR, gustavomn@gmail.com. *E-mail para contato: engflorestal.jessika@gmail.com



Fire Management in Mount Kenya: A Case Study of Gathiuru Forest Station

Kevin W. Nyongesa * and Harald Vacik¹

ABSTRACT – This paper proposes an Integrated Fire Management (IFM) framework that can be used to support communities and resource managers in finding effective and efficient approaches to prevent damaging fires, as well as to maintain desirable fire regimes in Kenya. Designing and implementing an IFM approach in Kenya calls for a systematic understanding of the various uses of fire and the underlying perceptions and traditional ecological knowledge of the local people. The proposed IFM framework allows different stakeholders to evaluate the risks posed by fires and balance them with their beneficial ecological and economic effects making it easier for them to develop effective fire management approaches. A case study of the proposed IFM framework was conducted in Gathiuru Forest, which that is part of the larger Mt. Kenya Forest Ecosystem. Focus group discussions were held with key resource persons, primary and secondary data on socio-economic activities was studied, fire and weather records were analyzed and the current fire management plans were consulted. Questionnaires were used to assess how the IFM is implemented in the Gathiuru Forest Station. The results show that the proposed IFM framework is scalable and can be applied in places with fire-dependent ecosystems as well as in places with fire-sensitive ecosystems in Kenya. The effectiveness of the proposed IFM framework depends on the active participation, formulation and implementation of the IFM activities by the main stakeholder groups (Kenya Forest Service (KFS), Kenya Wildlife Service (KWS), and the Community Forest Associations (CFA). The proposed IFM framework helps in implementing cost-effective approaches to prevent damaging fires and maintain desirable fire regimes in Kenya.

Keywords: Integrated fire management; human activities; fire regimes; ecosystems

¹University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), the Institute of Silviculture; Peter-Jordan-Strasse 82, A-1190 Vienna, Austria; Email: kevin.nyongesa@boku.ac.at or kevisson2005@yahoo.com and , harald.vacik@boku.ac.at, * Corresponding author: kevisson2005@yahoo.com

Paludiculture and improved fire management as a key towards sustainable shifting cultivation practices on peatlands

Johannes Kieft ^{1*}

ABSTRACT – Historically, in South East Asia, indigenous crops have relied on tropical peatlands for the subsistence of local communities. Within these systems fires were an integral part for land clearing and soil fertility management. Gradually these systems have evolved into complex agroforestry systems through the interplanting of perennial crops like rubber. Within these systems fire continued to play a key role. These systems enabled smallholders to adjust livelihoods and in addition tropical peat ecosystem services, continue to provide critical ecosystem services. However modern technology enabled communities and governments to open deep peatlands. The consequent drainage caused an increased risk of peat wildfires, which lead to the major fire disasters of the 20th early 21st century, culminating in 2015. Given the reliance on fires, it is argued that better regulated use of fire is essential to ensure that smallholders can meet their livelihood needs. Considering the externalities of fire used by the communities and other landscape actors, through promoting of swamp agriculture, economically viable fire free livelihoods options do exist. However, for the time being, regulated use of fire is a first step towards a gradual transition of sustainable swidden agricultural systems. Shifting cultivation or swidden agriculture on tropical peat remains a controversial issue as it has been identified as a major cause of catastrophic fires. The use of fire has been an historically integrated element of livelihoods on peat lands of Indonesia and globally (like the Congo basin), but dramatic environmental change brought by mechanically dug drainage has created a completely new landscape of degraded peat with a fundamentally altered fuel dynamic and thus risks in terms of fire use leading to dramatic externalities in terms of health economic and climate impacts. The challenge to align livelihood needs, and global environment concerns are pressing while introducing technology based and institutional innovation to ensure a sustainable future for the millions of people depending on shifting cultivation on peat. It demands building on the adaptive capacity of communities which can be enriched with new commodities embedded in a REDD+ based compensation scheme that compensates villagers and build on existing complex agroforestry systems.

Keywords: Paludiculture; tropical peat; sustainable agriculture; livelihoods; communities

¹UN Environment Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand

*Corresponding author: johan.kieft@un.org

Percepção dos agricultores que usam o fogo como modo de produção na região do Bico do Papagaio com relação a segurança alimentar

Fabrizio Castro*, Taise Ribeiro

RESUMO – A literatura apresenta várias definições para a segurança alimentar, que não se restringe somente a falta de alimentos, mas sim a outros aspectos tais como, a disponibilidade, acessibilidade e utilização. Os agricultores brasileiros, principalmente os agricultores familiares, que usam o fogo como ferramenta agrícola, enfrentam muitos problemas ligados a pobreza e seus efeitos como a insegurança alimentar. Com o objetivo de contextualizar este cenário, a pesquisa aqui apresentada tem como finalidade revelar como alguns agricultores da região do Bico do Papagaio que usam o fogo como ferramenta agrícola se relacionam com as questões da segurança alimentar. O estudo consistiu em análise qualitativa descritiva, utilizando pesquisas bibliográficas, documentais e o método *Survey*, através do corte transversal, foram utilizados questionários individuais com questões abertas e fechadas. Os inquéritos foram realizados em 2017/2018 com amostragem não probabilística por julgamento, selecionando agrários adultos (casos típicos, n=178). Os resultados obtidos no inquérito sobre segurança alimentar relatam que 81,5% dos inqueridos já tiveram dificuldade em obter alimentos e 78% apontam que atualmente é mais difícil obter alimentos da natureza, citando 27 espécies de alimentos de origem vegetal desaparecidos na região. Estes parâmetros indicam que a segurança alimentar na área de estudo é um risco presente e atual, e que ao longo dos anos os agricultores não colocaram em prática medidas eficientes de adaptação ou mitigação, tendo como resultado uma continuidade na insegurança alimentar. Por tratar-se de uma região com extrema pressão de supressão vegetal e projetos de assentamentos rurais, o aumento de queimadas descontroladas e incêndios florestais é uma consequência da falta de políticas governamentais visando o manejo integrado do fogo naquela localidade, o que gera destruição das matas ciliares e nascentes, o empobrecimento do solo, a diminuição de recursos hídricos disponíveis para irrigação e de recursos pesqueiros, causando diminuição da oferta de flora e fauna, resultando em diminuição da capacidade produtiva, com consequente insegurança alimentar daquela população. Observa-se, neste caso, que além da falta de adoção de medidas eficazes pelos agricultores como o manejo integrado do fogo, tem-se também a negligência do poder público, já que a lei 11.346/06 que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), determina que é dever do poder público, dentre outros, promover a realização do direito humano à alimentação adequada, bem como garantir os mecanismos para sua exigibilidade.

Palavras-chave: Agricultura; alimentação; insegurança alimentar; queimada

¹Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), São Luís, Brasil.

*E-mail para contato:fabrizio.castro@ibama.gov.br

Efeito do Fogo e Restauração Ecológica em Matas de Galeria no Território Quilombola Kalunga e Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – GO

Gustavo Mariano Rezende¹, Victória Matos², Jaqueline Orlando², Ingrid Andrade², Alexandre Bonesso Sampaio³

RESUMO – As ações de Manejo Integrado do Fogo (MIF) implementadas em áreas protegidas do Brasil e especialmente do Cerrado a partir de 2014 estão centradas em reduzir a área total atingida por incêndios e proteger vegetações sensíveis ao fogo. Isto porque a ocorrência de incêndios em matas de galeria e veredas pode ameaçar de forma significativa a conservação desses ecossistemas bem como a sua eficiência na proteção de cursos d'água e no fornecimento de outros serviços ecossistêmicos. A ocorrência de incêndios em matas e veredas do Cerrado causa mortalidade de buritis e árvores, causando a abertura de dossel e mudanças na estrutura e composição da vegetação. O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e o Território Quilombola Kalunga desde 2012 têm sofrido incêndios, atingindo ocasionalmente matas de galeria. Os objetivos deste estudo foram (i) mapear as áreas sensíveis ao fogo principalmente matas de galeria e veredas, (ii) monitorar a regeneração natural nessas áreas, (iii) testar técnicas de controle de espécies invasoras e restauração dessas áreas. Foram instaladas 18 parcelas de 10 x 20 m para caracterizar a regeneração natural e a necessidade de intervenção para restauração. As áreas de mata de galeria tiveram alta mortalidade de árvores e resultou em baixa densidade de árvores, com um indivíduo a cada 105 m² (95 ind/ha), e cobertura do solo dominada por algumas espécies invasoras como *Melinis minutiflora* e *Andropogon gayanus* com até 26% de cobertura. Além disso, a falta da vegetação facilitou processo de lixiviação e erosão do solo. Com isso, as ações propostas para a restauração são: (i) construção de curvas de nível com galharia, (ii) plantio por semeadura direta de espécies de mata da região, (iii) plantio por estaquia para rápido crescimento e sombreamento do solo, além da condução da regeneração natural. Uma vez compreendidos os processos envolvidos na recuperação dessas matas, serão elaborados materiais informativos com linguagem simples e direta que podem favorecer a utilização de técnicas de restauração pelas comunidades locais em regiões com vegetações sensíveis ao fogo e atingidas por incêndios, e também em linguagem técnica para os gestores de unidades de conservação envolvidos com restauração e MIF.

Palavras-chave: Semeadura direta; estaquia; condução da regeneração natural; incêndio florestal

¹Bolsista DTI-B, CNPq, Instituto Chico Mendes de Conservação a Biodiversidade, Brasília, Brasil. ²Programa de Voluntariado do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. ³Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, Brasil.

*E-mail para contato: gustavomrezende@gmail.com

Influência da queima prescrita sobre os atributos biológicos do solo em pastagem nativa do Pantanal

Izabelli dos Santos Ribeiro¹, Gabriel Paganini Faggioni¹, Guilherme Miranda Barbosa¹, Evaldo Luís Cardoso² e Sandra Aparecida Santos²

RESUMO – As pastagens nativas são um recurso natural imprescindível para o Pantanal, pois constituem a base da alimentação dos bovinos e herbívoros silvestres, sendo renovada pela alternância de cheia e seca. A queima controlada, como prática de manejo das pastagens, é empregada no Pantanal de forma seletiva e localizada, procurando eliminar ou conter a expansão de espécies indesejáveis e promover o rebrote das forrageiras de baixa aceitabilidade. A fauna do solo pode ser utilizada na avaliação do grau de modificação que uma área está sendo submetida devida à rápida resposta que apresenta à alteração do ambiente. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da queima prescrita sobre a fauna edáfica em áreas de pastagem nativa do Pantanal da Nhecolândia. O estudo foi conduzido em pastagem nativa com predominância de *Aristida* sp, forrageira grosseira, de áreas elevadas e solos arenosos de baixa fertilidade, com coletas nos meses de setembro e outubro de 2018. Foram instaladas cinco armadilhas “*pitfall*” para captura da fauna epigeica, nas áreas de pastagem nos seguintes tratamentos: I - área controle (sem queima e n=5); II – área contígua ao controle e que seria queimada (coleta antes da queima e n=5); III - área controle (coletas posteriores à área queimada e n=5) e IV - área queimada com coletas posteriores à queima (n=5). No total foram encontradas 1652 distribuídos em 14 grupos. Os dados foram submetidos a análise de variância seguida do Teste de Tukey. Os dados dos tratamentos I, II e III, por serem sem queima (n=15), foram agrupados e aplicado o teste t de Student contra o tratamento IV (com queima e n=5). O teste de Tukey indicou que apenas o tratamento I e IV foram significativamente diferentes entre si ($p < 0,05$), com o último apresentando menor diversidade. O teste t entre o grupo sem queima contra o grupo com queima evidenciou redução da diversidade ($p < 0,01$; diversidade média sem queima 1,19; diversidade média com queima 0,68). Também houve mudança na composição de espécie, nas áreas sem queima ocorreu a predominância de Colembollas e após o fogo o domínio foi dos Coleópteros nestas áreas.

Palavras-chave: Invertebrados do solo; efeito do fogo; riqueza de fauna do solo; diversidade

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS) ²Embrapa Pantanal, * E-mail para contato: izabelli.ribeiro@ifms.edu.br, gabriel.faggioni@ifms.edu.br, guilherme.barbosa@estudante.ifms.edu.br, evaldo.cardoso@embrapa.br, sandra.santos@embrapa.br

What can we learn from long-term fire experiments? Fire behavior, fire effects on vegetation and flammability of the Cerrado

Alessandra Fidelis¹, Cassy Anne Rodrigues¹, Mariana Dairel¹, Gabriella Damasceno¹, Heloiza L. Zironi¹, Vagner Zanzarini¹

ABSTRACT – Fire is an important ecological and evolutionary factor influencing the Cerrado vegetation for millions of years. However, the use of fire as a management tool is still very controversial in nature reserves in Brazil. Thus, long-term fire experiments can bring important information about fire behavior and effects on vegetation, helping local managers to make decisions about fire management in nature reserves. We aim to sum up the results of a 7-year ongoing fire (2013-present) experiment established in Central Brazil in campo sujo (open savannas). We had treatments related to fire frequency (annual/biennial fires) and season (early-, mid-, late-dry). We measured fire parameters (flame height, fire temperatures, fire intensity). Moreover, we evaluated flammability traits from the main group of species in the area. Finally, we evaluated changes in the plant community in response to the treatments. In general, fires are fast, of low intensity, temperatures and residence time of fire. The drier the vegetation, the more intense the fire is, due to the high amount of dead biomass and water content of the fuel load. This fuel load is mostly composed by highly flammable grasses, that become more flammable at the end of the dry season. Forbs and shrubs are not flammable and thus, the main component of the fuel load is the graminoid layer. Annual fires led to a decrease in graminoids cover, which in turn, influenced fire propagation and intensity, leading to less intense and irregular fires. On the other hand, burning plots biennially did not affect negatively any of the plant community components and, after two years, there was already enough fuel load for the next fire. The major effect of fire season was on plant phenology, since time of fire changed time of flowering in our plots. However, the main result is that fire enhanced flowering in all treatments, being important for pollination, seed production and dispersal. The use of fire experiments as a tool should be implemented to help local managers to take decisions about fire management in Cerrado nature reserves and they could be designed according to the needs of the local managers.

Keywords: Fire intensity; flammability index; open savannas; vegetation regeneration

¹Lab of Vegetation Ecology (LEVeg), Universidade Estadual Paulista - UNESP, Brazil.

*E-mail para contato: alessandra.fidelis@unesp.br

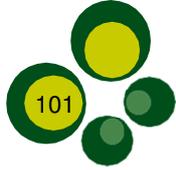
Global fire challenges in a warming world: Summary Note of a Global Expert Workshop on Fire and Climate Change

François-Nicolas Robinne¹, Janice Burns², Promode Kant³, Mike D. Flannigan⁴, Michael Kleine², Bill de Groot⁵, B. Mike Wotton⁶

ABSTRACT – Catastrophic wildfires are increasingly common across the globe. However, fire plays also a necessary and useful tool for food security, preservation of cultural landscapes and associated ecosystems. Global fire activity is shaped by diverse social, economic, and natural drivers, which determine the likelihood of a landscape to burn. The effects of climate change associated to other planetary changes are transforming fire activity in ways that it will likely be dramatic, with potential consequences to nature and society in case of adaptation failure. Based on the limited available statistics, there is a growing trend in the costs of wildfires. The key to wildfire disaster risk reduction in a changing world now lies in learning to live with fire. Our analysis revealed the following key issues for landscape management and governance: (i) Climate change in combination with other environmental changes linked to population growth and unsustainable land-use practices, is contributing to extreme wildfire events that exceed existing fire management capacities; (ii) Fire is an inherent feature of the Earth system and many ecosystems, are dependent on it for their long-term survival; nevertheless, ongoing changes in global fire activity in terms of location, intensity, severity, and frequency will likely have immense costs to biodiversity, ecosystem services, human well-being and livelihoods, and national economies; (iii) Engagement with local communities, land-owners, businesses and public stakeholders is crucial to restore and maintain landscapes that are biodiverse and functional, respectful of local cultures and identities, economically productive, and above all, fire-resilient; (iv) People have historically achieved sustainable co-existence with flammable ecosystems and have often used fire as a land-management tool, thereby shaping many modern and long-standing landscapes around the world. Traditional fire knowledge is thus key to adapting to local changes in fire activity; (v) Building adaptive capacity to confront fires must be based on knowledge of the natural and cultural roles of fire, how they have shaped our modern landscapes, and their importance in the long-term functioning of socio-ecological systems; (vi) Catastrophic fires are part of our future. Current scientific estimates are likely conservative, meaning that changes in fire activity might likely be worse than anticipated.

Keywords: Fire governance, changing fire regimes, integrated fire risk management, traditional knowledge

¹Canadian Partnership for Wildland Fire Science, Renewable Resources, 751 General Services Building, University of Alberta, Edmonton, Alberta, CANADA T6G 2H; ²International Union of Forest Research Organizations (IUFRO), Marxergasse 2, 1130 Vienna, Austria; ³Institute of Green Economy, C 312, Defence Colony, New Delhi 110024; ⁴Department of Renewable Resources, University of Alberta, 751 General Services Building Edmonton, Alberta, CANADA T6G 2H1; ⁵Canadian Forest Service-Natural Resources Canada, Great Lakes Forestry Centre 1219 Queen St. East, Sault Ste. Marie, ON, CANADA, P6A 2E5; ⁶Canadian Forest Service-Natural Resources Canada, Forestry-University of Toronto, 33 Willcocks St, Toronto, ON, CANADA, M5S 3B3. *Corresponding author: robinne@ualberta.ca



Águas do Paraguaçu: Restauração Ecológica da Microbacia do Córrego Ibicoara, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil

Ana Cláudia Costa Destefani^{1*}, Denilson Barbosa de Oliveira^{2**}, Rejane Carneiro Salvador de Oliveira^{3***}

RESUMO – A Microbacia do Córrego Ibicoara, situada entre os municípios de Ibicoara e Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil, pertence à Bacia Hidrográfica do Alto Paraguaçu que é objeto do Projeto Águas do Paraguaçu. O objetivo do projeto é reverter processos de degradação ambiental em áreas prioritárias para conservação da Mata Atlântica, por meio de ações de restauração ecológica em 30 hectares junto à Comunidade Fazenda Ibicoara. Trata-se de iniciativa do Ministério Público do Estado da Bahia, com aporte financeiro da Fundação José Silveira, execução do Instituto de Permacultura da Bahia - IPB, parcerias com a Brigada Federal de Assentamento Diamantina, do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO/IBAMA, no apoio à execução de palestras, implantação da restauração e confecção de aceiro negro e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio nas ações de implantação de aceiro negro e fiscalização preventiva da caça. As 42 propriedades rurais, de 35 famílias participantes do Projeto, compõem a Comunidade Fazenda Ibicoara. Estas áreas, principalmente as mais próximas do entorno da porção sudoeste do Parque Nacional da Chapada Diamantina - PNCD, sofreram desmatamento, incêndios florestais em remanescente de Mata Atlântica e uso alternativo do solo. O processo de restauração ecológica teve início no ano de 2016, com envolvimento da Comunidade Fazenda Ibicoara, desde a sensibilização até as demais etapas: elaboração de 42 Planos participativos de restauração de áreas degradadas; retirada dos fatores de degradação; ações para aumentar a permeabilidade da paisagem, como plantio de cercas vivas, arborização de cafezais e implantação de Sistema Agroflorestal (SAF); plantios de espécies nativas regionais, com técnicas distintas, em áreas de fragmentos florestais e áreas desmatadas; manutenção e monitoramento da restauração ecológica e capacitações através de palestras, cursos e dias de campo. Foram implantadas 21 técnicas de restauração de áreas degradadas, com utilização de 110 espécies regionais e 40.000 mudas plantadas, com mortalidade de 5% em outubro de 2018. Desde 2016, houve integração da Comunidade local, resultado atribuído ao Projeto, que tem conectado florestas, pessoas e negócios.

Palavras-chave: Microbacia; degradação ambiental e restauração ecológica

¹Instituto de Permacultura da Bahia (IPB), Salvador, Bahia, Brasil, ²Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Salvador, Bahia, Brasil, ³Instituto Pedagógico de Desenvolvimento Agro-social e Comunitário (INPAC), Itaetê, Bahia, Brasil, E-mail para contato: *biodesfefani@gmail.com, **denilson.oliveira@ibama.gov.br, *** rejanecarneiro2000@yahoo.com.br.

Intensidade do fogo em uma queima prescrita no Parque Nacional do Itatiaia

Marcelo S. Motta¹; Henrique L. T. Zaluar²; Mario K. Pitombeira¹; Virgílio D. Ferraz³; Sebastião da Silva Neto⁴; Luis M. T. de Carvalho⁵

RESUMO – O fogo foi considerado uma das principais ameaças à conservação dos Campos de Altitude, embora estudos recentes apresentem registros de paleoincêndios nestes ambientes. Neste contexto, a partir do ano de 2017, o Parque Nacional do Itatiaia planeja e executa ações que visam ao aumento do conhecimento do papel ecológico do fogo e a geração de subsídios para a tomada de decisões de manejo dos Campos de Altitude. Dentre as estratégias destaca-se o uso do fogo prescrita. Este resumo apresenta observações sobre uma queima prescrita, as condições meteorológicas no momento da queima e uma estimativa da intensidade da frente de fogo, considerando o comprimento médio das chamas (Alexander, 1982), parâmetro obtido em diferentes pontos distribuídos nos afloramentos rochosos, brejos, encostas e borda de fragmento florestal. A queima foi realizada em uma área de 37 hectares, com perímetro controlado, em 31 de março de 2017, 10 anos após a última queima, com o objetivo de reduzir e fragmentar o combustível prontamente disponível no local. A ignição foi iniciada por pontos ao longo do perímetro, às 16 horas quando a Umidade Relativa do Ar estava em 90%, Temperatura de 9,7°C e ventos fracos (0 a 12 km/h). A área total queimada foi estimada em 10,8 hectares, sem focos de calor detectados pelos sensores remotos disponibilizados pelo sítio eletrônico do INPE, com extinção natural durante a noite (UR máxima de 99% e T mínima de 8,0 °C) nas áreas de brejos e nas bordas de fragmento florestal. A velocidade de propagação da frente do fogo foi menor que 1,0 m/minuto, com profundidade de chama entre 0,3 e 1,0 m e valores de intensidade da frente variando entre 57,6 e 2.831,1 kW/m, função principalmente da heterogeneidade na distribuição e composição do combustível (diferença na abundância das espécies *Cortaderia modesta*, *Machaerina ensifolia*, *Chusquea pinifolia*, *C. heterophylla*) e, em menor importância, da geometria da queima. O registro de parâmetros de comportamento do fogo, tais como a intensidade da frente de fogo é importante para a comparação entre queimas realizadas e para o desenvolvimento de índices de severidade do fogo nestes tipos de ambientes.

Palavras-chave: Campos de altitude; Itatiaia; intensidade do fogo; prescrição

1 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio / Parque Nacional do Itatiaia, Itatiaia, RJ, Brasil. E-mails: Marcelo.Motta@icmbio.gov.br, Mario.Pitombeira@icmbio.gov.br, 2 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio / Coordenação Regional 8, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: Henrique.Zaluar@icmbio.gov.br; 3 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio / Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira, Itamonte, MG, Brasil. E-mail: Virgilio.Ferraz@icmbio.gov.br 4 Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: sseba@terra.com.br , 5 Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, Brasil. E-mail: passarinho@ufla.br

From burned forest to streams water: fire effects on water quality and nutrient fluxes

Nubia Marques^{1*}, Fabio Miranda¹, Leticia Gomes¹, Mercedes Bustamante¹

ABSTRACT – The effects of fire on riparian zones and their consequences to freshwater ecosystem are a subject that is poorly studied. In Brazilian Cerrado, riparian zones can be more sensitive to fire than the other vegetation formations, due to a less evident vegetation adaptation, generating consequences to nutrient cycling and streams water quality. Given the critical importance of freshwater ecosystems to natural communities and human population, the main objectives of this study were to analyze how wildfires change the water quality of small streams and nutrient fluxes between terrestrial and aquatic ecosystems in an Environmental Protection Area (APA) in the Brazilian Cerrado during the dry and wet seasons. We collected samples of stream water, atmospheric deposition, runoff and groundwater in riparian forests related to five streams (Pitoco, Roncador, Taquara, Cabeça de Veado and Capetinga) and evaluated changes in nutrient concentrations (Na⁺, Ca⁺, Mg²⁺, K⁺, Fe²⁺, Si⁴⁺, SO₄⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄⁻, Cl⁻, NH₄⁺) and water quality parameters (pH, conductivity and alkalinity) during 12 months after a wildfire (year 2011) that burned an area of about 140km². We performed multiple Generalized Linear Models (GLM) using water quality parameters and nutrients concentration as dependent variables and streams, season and time since fire (months) as independent ones. Our results show that water pH, alkalinity and conductivity on all compartments and stream water were mainly affected by the time since fire (months) and wet season. The concentration of nitrogen dissolved inorganic forms are mainly affected by wet season on stream water and, the main effects on NO₂-runoff solution concentration are affected by streams sites, showing that other differences among sites are important. In relation to anions, we observed that concentration on streams water are affected by the time since fire and, the phosphate concentration changes mainly in stream water and runoff solution. Cations concentration are significantly different in streams water, being the wet season the major driver of this changes. The changes on water quality and nutrient cycle are significantly affected by wet season and time since fire, showing that these factors are important to the ecosystem resilience after a wildfire of native riparian forest and small streams.

Keywords: Cerrado; ecosystem; freshwater; savannah; Wildfire

¹ Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brazil, *Correspondence author: marques.ncs@gmail.com

Sinergismo de variáveis climáticas e incêndios florestais no Estado do Acre

Sonaira S. Silva¹, Liana O. Anderson², Philip M. Fearnside³, Marcus A. Liesenfeld¹, Igor Oliveira¹, Thiago Morello⁴, Francisco Salatiel Clemente¹, Marllus Rafael N. Almeida¹, Adriele Karlokoski¹, Tiago Lucena da Silva¹, Luiz E. O. C. Aragão⁵, Foster Brown⁶, Jessica Costa¹, Antonio Willian F. Melo¹, Paulo Maurício L. A. Graça¹, Paulo M. Brando^{6,7}, Ane Alencar⁷

RESUMO – Este estudo visou compreender a influência das variáveis climáticas de precipitação e temperatura na ocorrência de incêndios florestais no Estado do Acre, Brasil. Nos últimos 40 anos, os incêndios têm se tornado mais frequentes, ocorrendo a cada 4 a 5 anos em diferentes partes da bacia Amazônica. A distribuição espacial e temporal dos incêndios florestais têm sido associadas às secas extremas ocasionadas pelo aumento anômalo da temperatura da superfície dos oceanos. Nas partes sul e sudoeste da Amazônia, onde está localizado o Estado do Acre, duas secas extremas recentes (2005 e 2010) têm sido associadas ao aquecimento da superfície da parte tropical do oceano Atlântico Norte. Neste estudo, selecionamos o número de dias consecutivos sem chuva ($P\downarrow$) e o número de dias com temperatura máxima diária acima de 35°C ($T\uparrow 35^{\circ}\text{C}$) para correlacionar com a área total anual acumulada de cicatrizes de incêndios florestais no município de Rio Branco, entre 1984 a 2018. Os dados climáticos foram coletados de estações pluviométricas na área de estudo. Os anos de secas extremas no Estado do Acre foram 2005, 2010 e 2016, somando 526.289 ha, que representa 98% dos incêndios mapeados. Estes anos coincidem com períodos >40 dias consecutivos sem chuva e >38 dias com temperatura máxima diárias acima de 35°C . Em 2016, houve o El Niño mais forte já registrado, havendo recorde do $T\uparrow 35^{\circ}\text{C}$ com 66 dias. Durante os anos de 2017 e 2018 observamos que o número de dias com $T\uparrow 35^{\circ}\text{C}$ e $P\downarrow$ estiveram acima de 30 dias, contribuindo para ocorrência de 895 ha e 262 ha, respectivamente. O intervalo médio entre os grandes incêndios florestais entre 1984 a 2018 foi de 7,25 anos, sendo que nos 20 primeiros anos de monitoramento, houve um grande incêndio a cada década (1987 e 1998), e na última década, um grande e severo incêndio a cada 5 anos (2005, 2010 e 2016). O aumento na frequência de ocorrência de eventos climáticos extremos e incêndios florestais, é provável que estejam entrando em novo regime de fogo, um “novo normal” climático, aumentando chance de ocorrência de incêndios florestais no futuro no Estado do Acre.

Palavras-chave: Amazônia; temperatura; secas severas

¹Universidade Federal do Acre (Ufac), Cruzeiro do Sul, Brasil; ²Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, Brasil; ³Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, Brasil; ⁴Universidade Federal do ABC, (UFABC), São Bernardo do Campo, Brasil; ⁵Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), São José dos Campos, Brasil; ⁶Woods Hole Research Center (WHRC), Falmouth, Estados Unidos; ⁷Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), Brasília, Brasil. *E-mail para contato: salatielclemente@gmail.com

Effects of different experimental fire regimes on the herbaceous-subshrub vegetation layer in Integrated Fire Management areas in Cerrado open savannas

Ana Carla dos Santos¹, Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz², Isabel Belloni Schmidt¹

ABSTRACT – Integrated Fire Management (IFM) has been an alternative to the no-fire policy in force in Brazil until 2012. Some Cerrado vegetation types (grasslands and savannas) have evolved with fire. Therefore, the no-fire policy is inefficient for the Cerrado, since attempts to protect it from fire for a long time favor the continuity and accumulation of fuel and increase the susceptibility to large fires in the dry season. This study aimed to evaluate the effects of the IFM on the herbaceous-subshrub layer of the vegetation in two protected areas of the Cerrado that implemented IFM in 2014. Thus, we established three experimental fire regimes: MF=management fires; LF=late fires and C=control (fire protection) in six areas. In each area, we established two 50 x 50 m plots for each treatment (36 in total), and in each plot we established two lines (10 m each) for herbaceous and subshrub vegetation sampling (720 m in total) in 2017 (T1) and 2018 (T2) using the line interception method. We performed a spatial ordination analysis (nMDS) of the areas, treatments and samplings; we measured (in cm) species vegetation cover, litter cover and bare soil projections; we calculated species richness and diversity (Shannon and Simpson) using Hills numbers and finally we calculated the importance value (IV) for each species. nMDS grouped only the areas, but did not group the treatments. In T1, there was no significant difference in vegetation cover, litter cover and bare soil between treatments. In T2, control plots presented greater vegetation coverage compared to the management burns; and greater litter coverage and less bare soil compared to the two burning treatments. Late burns presented lower litter coverage and more bare soil. Species richness and diversity were greater in the burning treatments compared to the control. *Trachypogon spicatus* (Poaceae) was the species with the highest IV in all treatments. This study contributed to improve information on the effects of IFM on the herbaceous-subshrub layer of the Cerrado, which is largely neglected in research and decision-making on vegetation management and conservation.

Keywords: Prescribed burns; patch-burn mosaics; conservation; protected areas; Jalapão, Tocantins state

¹ Departamento de Ecologia, ² Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília - Brasília, DF - Brasil - 70910-900. Corresponding authors (e-mail address): gs.anacarla@gmail.com; cbrmunhoz@gmail.com; isabelbschmidt@gmail.com

Early-dry season prescribed burns used for fire management maintain woody vegetation structure in Cerrado open savannas

Samuel da Rocha Montenegro¹, Maxmiller Ferreira Cardoso², Ana Carla dos Santos¹, Isabel Belloni Schmidt¹

ABSTRACT – Cerrado vegetation has evolved with fire for millions of years. This disturbance is one of the main factors determining vegetation structure in the biome, as it favors open physiognomies such as savannas and grasslands. Indiscriminate use of fire by humans in the past century led to the establishment of a no-fire policy by Brazilian authorities, which, in turn, prompted grassy fuel loading along vast areas of Cerrado. As an outcome, large wildfires became more common in the late-dry season. Fire management has been implemented in some Protected Areas (PA) in 2014 to tackle this issue. It comprises a series of practices, including prescribed burns in transitional months between the wet and dry seasons. As the effects of such fires on plant communities are poorly known, this study aimed to investigate how they affect woody vegetation structure in open savannas. It took place in two PA and a maroon community area in northern Cerrado where fire management was implemented. The study design was outlined along with PA managers to reflect their needs. We established a control (no fire) and two biennial fire treatments: management (early-dry season) fires (MF) and late-dry season fires (LF). We assigned 14 plots for each treatment and calculated basal area ($m^2 \cdot ha^{-1}$), stem density and percentage of different resprout types amongst the plants for each plot annually from 2015 to 2018. After two consecutive MF, basal area and stem density remained stable, but both of them declined following LF. MF yielded less resprouting with and without topkill than LF, even though mortality rates were similar between treatments. This may explain why vegetation structure remained stable after MF but opened up following LF. Fire exclusion led to woody encroachment: after four years, control plots had basal area and stem density 1.9 and 2.3 times greater than MF plots, respectively. MF were less severe than LF and tended to maintain a stable vegetation structure, as opposed to LF. Thus, early-dry season prescribed burns like those currently done in the study areas seem to be preferable for maintaining woody vegetation stability than leaving areas of Cerrado vulnerable to late-dry season wildfires.

Keywords: Fire season; resprouting; Jalapão; fire regime; protected areas

¹Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil, ²Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, GO, Brasil, *Corresponding authors (e-mail address): samuelmonte@gmail.com, maxmiller.bio@gmail.com, gs.anacarla@gmail.com, isabelbschmidt@gmail.com

Caracterização das queimas prescritas realizadas no Território Quilombola Kalunga e no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no âmbito do Manejo Integrado do Fogo

Ana Carla dos Santos^{1*}, Aires Ferreira dos Santos², Charles Pereira Pinto³, Isabel Belloni Schmidt¹, José da Silva Leite², Valdeci da Silva Carvalho²

RESUMO – O fogo é um distúrbio natural que ocorre em diversos ecossistemas no mundo, inclusive no Cerrado, além de ser utilizado tradicionalmente como ferramenta de manejo para diversas finalidades. Apesar disto, até recentemente, o Cerrado era uma das poucas savanas tropicais em que o fogo não era ativamente usado no manejo. Esta política do ‘Fogo Zero’ não é condizente com a ecologia e a história evolutiva do Cerrado, e a tentativa de exclusão do fogo por muitos anos em áreas protegidas raramente foi efetiva, resultando em incêndios recorrentes e de grandes proporções. Tais incêndios ocorrem geralmente no final da estação seca e frequentemente afetam a vegetação sensível ao fogo, como matas de galeria, cujas espécies não têm adaptações para sobreviver a eventos frequentes de queima. Além disso, a proibição do uso do fogo pode gerar conflitos entre populações que vivem próximas às áreas protegidas e os gestores dessas áreas. Neste contexto, as queimas prescritas, realizadas a partir do Manejo Integrado do Fogo (MIF) em áreas protegidas do Cerrado, são uma alternativa para evitar grandes incêndios no período seco. Os objetivos deste trabalho foram: (i) caracterizar as queimas prescritas realizadas em 2019 dentro do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e no Território Quilombola Kalunga (TQK), ambos localizados em Goiás, e (ii) acessar os históricos de queima no PNCV e no TQK através das imagens de satélite disponíveis. Para isso, mediu-se os seguintes parâmetros do comportamento do fogo: intensidade das queimas, quantidade de calor liberado, eficiência de queima e o tempo de residência do fogo a 1cm e a 50 cm do solo. Os resultados obtidos auxiliarão as tomadas de decisões dentro do PNCV e do TQK, uma vez que a realização de queimas prescritas nesses territórios são recentes e nunca foram caracterizadas anteriormente em termos de comportamento do fogo. Além disso, os históricos de queima podem auxiliar no mapeamento dos usos do fogo dentro e próximo ao PNCV e ao TQK. Conclui-se que outras ações, como visitas e reuniões, serão úteis para integrar os diversos atores envolvidos com o uso do fogo na região e, conseqüentemente, com o MIF.

Palavras-chave: Históricos de queima; manejo integrado do fogo; comportamento do fogo; queimas prescritas

¹ Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília – Brasília, DF - Brasil - 70910-900;

² Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Parque nacional da Chapada dos Veadeiro, Rod GO 239, Km 36 Vila de São Jorge, Alto Paraíso, GO - Brasil - 73.770-000;

³ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Prevfogo, Parque Municipal Lava-Pés, Cavalcante, GO - Brasil - 73790000.

Autor de correspondência: gs.anacarla@gmail.com

Incorporando el Manejo Integral del Fuego en la Gestión de Cuencas Hidrográficas en el Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador: Un Proceso Gota a Gota

Bustos, Andrea¹; Escandón, Susana²; Segura, Daniel¹

RESUMEN – En el mundo del Manejo Integral del Fuego (MIF) y su aplicación real sobre el territorio, la combinación y coordinación entre los aspectos ambientales, culturales y sociales, es fundamental. En Ecuador, la implementación de acciones de MIF se evidencia paulatinamente desde el 2017, gracias al trabajo que el Ministerio del Ambiente de Ecuador a través del Programa Amazonía sin Fuego (PASF) implementa en las regiones Sierra y Costa, zonas de mayor problemática relacionada con incendios forestales. Por otra parte, los Fondos de Agua como mecanismos financieros, de gobernanza y de gestión, integran a los actores relevantes de una cuenca para promover la seguridad hídrica de un área poblada demandante del recurso, ejecutando acciones de conservación¹. De manera específica el Programa para la Protección del Agua (FONAG), presenta una experiencia exitosa de más de diez años de trabajo, logrando garantizar agua en calidad y cantidad a más de 2,5 millones de habitantes en el Distrito Metropolitano de Quito², mediante la gestión integral de las cuencas hidrográficas abastecedoras, motivando por un lado la conservación y protección de los bienes y servicios ecosistémicos, y por el otro mitigando los impactos ambientales, entre ellos los incendios forestales, una amenaza común y recurrente, que afecta a ecosistemas alto-andinos como los páramos y bosques montanos, ecosistemas de vital importancia en el abastecimiento de agua y el desarrollo económico. ¹ <https://>Este marco el PASF y el FONAG, desarrollan sinergias con el objetivo de conservar las fuentes hídricas, que se encuentran localizadas mayormente en áreas protegidas, y mitigar el impacto de los incendios forestales. Este socio institucional proyecta la gestión de los incendios forestales y la promoción del manejo integral del fuego basado en la inclusión de las comunidades, gestores de su paisaje, resilientes y empoderados, mediante la educación, la sensibilización, el desarrollo de capacidades, la construcción de acuerdos locales, la preparación y supresión de incendios forestales, y la promoción de prácticas sostenibles de uso de la tierra; acciones bien conocidas y al alcance de todos y en donde el sentir de su gente está motivada por la conservación del líquido vital, el agua.

Palabras clave: MIF, incendios forestales, PASF, FONAG, prevención, áreas protegidas y agua

¹Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), Quito, Ecuador; ²Fondo de Protección del Agua (FONAG). Quito, Ecuador

*E-mail para contacto: andrea.bustos.geo@gmail.com

Brigadas Forestales Comunitarias y su implementación como parte de una nueva visión en el manejo integral del fuego en la República Bolivariana de Venezuela

Miguel Alejandro Matany Luque, Elias Guillermo León, José Gregorio Ardila, Germán Gutiérrez, Bibiana Alejandra Bilbao, Roberto Rivera-Lombardi, Adriana Millán

RESUMEN – Venezuela se ubica en la región Neotropical del planeta, donde los escenarios de cambio climático suponen un recrudecimiento de la sequía y un aumento en las temperaturas, con el consecuente incremento de la temporada y severidad de los incendios de vegetación, situación que se combina con la continuidad de actividades socio productivas dentro o alrededor de muchos Parques Nacionales en las cuales el uso del fuego no tiene posibilidades de sustitución a corto o mediano plazo, incluso en aquellas áreas de conservación que son territorios de pueblos indígenas, el fuego y sus usos corresponden a un hecho cultural fundamental. Ante la vulnerabilidad de los ecosistemas del Sistema Nacional de Parques, que incluye vegetación sensible al fuego como los bosques, surgen nuevos desafíos, obligando a remplazar los modelos de supresión y combate antiguamente establecidos y desarrollar nuevas estrategias más efectivas de manejo del fuego a nivel nacional. Desde el año 2010 se han promovido iniciativas para incorporar el Manejo Integrado del Fuego (MIF) a las nuevas políticas de gestión del Cuerpo de Bomberos Forestales, que contempla la incorporación de actores comunitarios, sus conocimientos tradicionales de manejo del fuego, y también científicos para la reducción efectiva de la superficie afectada por incendios, desarrollándose una estrategia de promoción, organización, adiestramiento y equipamiento de BRIGADAS FORESTALES COMUNITARIAS que se integran de manera voluntaria al Sistema Nacional de Gestión de Riesgo, situación que ha incidido de manera positiva en la reducción de la superficie boscosa afectada por el fuego a la vez que contribuyen a fortalecer la cultura de autoprotección en comunidades rurales apartadas. Este proceso de formación y la experiencia acumulada en los PN Waraira Repano (Cordillera de La Costa, Región Capital), PN Mochima y PN El Guácharo (Cadena Oriental – Cordillera de La Costa, Región Oriental) y en el PN Canaima (Escudo Guayanés – Región Sur) han permitido establecer las bases para impulsar una estrategia nacional de incorporación de las comunidades rurales como PROTAGONISTAS en la formulación y desarrollo de Planes Locales de Manejo del Fuego.

Palabras clave: Autoprotección; gestión comunitaria; gestión de riesgo comunitaria; manejo integrado del fuego con pobladores de áreas de conservación

¹ Cuerpo de Bomberos Forestales, Instituto Nacional de Parques (INPARQUES); ² Universidad Simón Bolívar; ³ Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela; ⁴ Centro de Investigación y Transferencia Rafaela, Universidad Nacional de Rafaela - CONICET, Argentina. E-mail: mmatany@yahoo.com

Regeneración Vegetal Postincendio de un Bosque de Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*) en los Andes Ecuatorianos

Ximena Herrera-Alvarez^{1,2*}; Katic García³; Cristina Saransig⁴; Ana Torres⁴; Jorge E. Celi¹; Leonardo Daniel-Ortega⁵

RESUMEN – INTRODUCCIÓN: Los incendios forestales de bosques de eucalipto en los Andes ecuatorianos constituyen un problema ecológico-social muy frecuente. Se realizó una investigación sobre el efecto de la quema y regeneración natural 1 año después de un incendio forestal en un bosque de eucalipto en el sector El Auqui del Distrito Metropolitano de Quito. Se evaluaron los efectos sobre ciertos indicadores ecológicos como la composición de vegetación posterior al incendio. **OBJETIVO GENERAL:** Determinar y evaluar los potenciales factores ecológicos que hacen del sector El Auqui, sea propenso a la reincidencia de incendios y la restauración del ecosistema a través de la regeneración natural del bosque de eucalipto un año después del incendio. **METODOLOGÍA:** El área de estudio fue seleccionada debido a su índice de combustibilidad fuerte a muy fuerte. Se establecieron dos tratamientos experimentales de 12 parcelas (20 x 15 m) por tratamiento: 1) Control: bosque dominado por eucalipto sin intervención de fuego, y 2) Quemado regenerado: bosque dominado por eucalipto quemado, en proceso de regeneración natural después de 1 año. **Inventario de flora:** Abundancia, riqueza, diversidad, índice de valor de importancia y potenciales estrategias de regeneración. **RESULTADOS:** Se identificaron que los tratamientos en conjunto registraron 61 especies distribuidas en 28 familias, de las cuales 50 especies (26 familias) corresponden al tratamiento quemado – regenerado. En especies representativas basadas en el IVI relacionadas al tratamiento quemado - regenerado se registró a varias especies capaces de regenerarse tomando en cuenta la estimulación de sus semillas por calor, que fueron capaces de repoblar el área afectada por el incendio: *Phytolacca bogotensis*, *Blechnum fragile*, *Solanum nigrum*, *Salvia quitensis*, *Mimosa albida*, *Senna multiglandulosa*, *Sida rhombifolia*, *Buttneria ovata* y *Duranta triacantha*. **CONCLUSIONES:** Los resultados de esta investigación se podrían extrapolar a ecosistemas andinos que presenten similares características. Sin embargo cada área de estudio puede presentar características propias, y es necesario que sean consideradas de manera independiente al evaluarla. En el área de estudio no se han realizado programas de restauración después de los últimos incendios, de esta manera la población desconoce del proceso a seguir para evitar una regeneración dominada por el eucalipto.

Palabras clave: Incendio forestal; eucalipto; social; diversidad; Quito

¹Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador; ²Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador; ³Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Quito, Ecuador; ⁴Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador; ⁵University of Glasgow, Glasgow, Escocia. *E-mail para contacto: xime43sany@hotmail.com

Grau de intensidade de pastejo dos bovinos e incidência de focos de calor no Pantanal

Sandra Aparecida Santos^{1*}, Evaldo Luís Cardoso¹, Balbina Maria Soriano¹

RESUMO –As paisagens do Pantanal têm sido moldadas pela atividade da pecuária de corte nos últimos dois séculos. Áreas sem gado geralmente são mais propensas a riscos de incêndio devido ao acúmulo de forrageiras (combustível), o que torna o gado conhecido como “bombeiro do Pantanal”. Este estudo objetivou avaliar se o grau de pastejo dos bovinos tem influência sobre a incidência de focos de calor no Pantanal. No período seco de 2017, identificou-se uma área da sub-região da Nhecolândia com presença de focos de calor. Imagens de satélite dessa área foram obtidas dois meses antes da queima para avaliar o grau de intensidade de pastejo. Como referência, selecionou-se ao lado uma área de mesmo tamanho com paisagem similar. O grau de pastejo foi definido por meio de valores instantâneos de classes de NDVI (Índice de vegetação por diferença normalizada), cujos valores variam de -1 a 1: corpos d’água (-0,97 a 0,08), áreas úmidas com pastejo intenso (0,081 a 0,44), campo limpo com pastejo intenso (0,441-0,47), campo limpo com pastejo moderado (0,471-0,53), campo limpo com pastejo casual (0,53-0,62), savanas/campo sujo (0,621-0,72) e florestas (>0,721). Nas áreas queimada e não queimada, o percentual de cada classe no mês anterior a queima foi respectivamente de 0,7% e 2,1% para corpos d’água; 8,5% e 24,4% para áreas úmidas com pastejo intenso; 6,0% e 9,1% para campo limpo sazonal com pastejo intenso; 25,0% e 17,0% para campo limpo com pastejo moderado; 27,5% e 25,6% para campo limpo com pastejo casual (“macega”); 25,1% e 25,6% para áreas de campo cerrado, cerrado e campo sujo; 7,1% e 0,4% para mata/cerradão. Na área queimada foi quantificado 18 focos de calor, sendo 60% localizado na área de campo limpo com pastejo casual e o restante em campo limpo com pastejo moderado. Os resultados mostraram que a queima ocorreu principalmente nas áreas de campo com pastejo casual, conhecidas como áreas de “macegas”, o que torna o pastejo do bovino um serviço ambiental importante para a redução da disseminação do fogo e dos focos de incêndio no Pantanal.

Palavras-chave: Manejo de pastagem nativa; distribuição de pastejo; serviço ecossistêmico

¹Embrapa Pantanal, Corumbá, MS, Brasil. *E-mail para contato: sandra.santos@embrapa.br

Restauração de vegetações sensíveis queimadas em 2017 por Brigadistas

Raphael Brigato Scheicher^{1,2*}, Claudomiro de Almeida Cortes^{2,3}, Valdeci da Silva Carvalho^{2,3}, Aires Ferreira dos Santos^{2,3}, Guilherme Camargo Oliveira¹ e Augusto Avelino¹

RESUMO – A região da Chapada dos Veadeiros faz parte da reserva da Biosfera, região de grande biodiversidade de fauna e flora e representa o berço das águas do Brasil. Com a incidência de incêndios florestais e crescimento de lavouras e monoculturas o Cerrado tem sido degradado constantemente, prejudicando o meio ambiente. Incêndios são impactantes principalmente em vegetações sensíveis como aquelas em áreas úmidas, turfeiras, e matas de galeria. Durante o grande incêndio de 2017 na região da Chapada dos Veadeiros, que queimou milhares de hectares em toda região, extensas áreas de vegetação sensível foram severamente destruídas. Para ajudar na recomposição destas áreas as brigadas do PREVFOGO realizaram a coleta de sementes e o plantio semeadura direta no território quilombola Kalunga, Cavalcante, GO. Este trabalho foi possível pela articulação de parcerias com a Associação dos Coletores de Sementes nativas do Cerrado – Cerrado de Pé, ICMBio, UnB, Rede de Sementes do Cerrado, brigadistas do PREVFOGO e território quilombola Kalunga. A técnica utilizada de restauro incluiu preparo de solo e semeadura direta de espécies nativas de árvores, gramíneas e arbustos nativos do Cerrado e característicos das vegetações queimadas. Quarenta e cinco brigadistas do PREVFOGO foram envolvidos no trabalho durante os períodos sem fogo de forma a não prejudicar os trabalhos de prevenção e combate aos incêndios. Este trabalho envolveu também a comunidade Kalunga no processo de restauração, escolhendo as áreas de plantio e ajudando nas atividades de coleta de sementes e plantio. Além dos efeitos diretos do trabalho de restauração realizado pela brigada do PREVFOGO, remediando os impactos do incêndio de 2017, este tipo de ação pode trazer outros benefícios indiretos: envolvimento da comunidade na conservação da biodiversidade, educação ambiental e a redução de conflitos.

Palavras-Chave: Restauração; semeadura direta; sementes nativas; Cerrado

¹Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (PREVFOGO - IBAMA); ²Associação Cerrado de Pé, Alto Paraíso, GO; ³Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. *E-mail para contato: raphaelbrigato@outlook.com

3. Contribution of IFM to Mitigate Secondary Impacts

- 3.1. Impacts on atmosphere and climate
- 3.2. Vegetation fire and smoke pollution warning and advisory systems
- 3.3. Climate change and integrated fire management
- 3.4. Carbon credits, carbon sequestration, REDD+
- 3.5. Risk mitigation
- 3.6. Prescribed burning for fuel (fire hazard) and wildfire disaster risk reduction
- 3.7. Impacts on human health and security



3. Contribuição Manejo Integrado do Fogo para a Mitigação de Impactos Secundários

- 3.1. Impactos na atmosfera e no clima
- 3.2. Poluição por fumaça e alertas às populações humanas
- 3.3. Mudanças do clima e manejo integrado do fogo
- 3.4. Créditos de carbono, sequestro de carbono, REDD+
- 3.5. Mitigação do risco
- 3.6. Queima prescrita para redução de combustível (perigo de incêndio) e de risco de desastres de incêndios florestais
- 3.7. Impactos na saúde e segurança humana



3. Contribución del MIF en la mitigación de impactos secundarios

- 3.1. Impactos en la atmosfera y en el clima
- 3.2. Incendios de vegetación y alertas de contaminación por humo y sistemas de asesoramiento
- 3.3. Cambios climáticos y manejo integral del fuego
- 3.4. Créditos de carbono, secuestro de carbono, REDD+
- 3.5. Mitigación del riesgo
- 3.6. Quema prescrita para combustibles (peligro de incendio) e reducción del riesgo de desastres por incendios forestales
- 3.7. Impactos en la salud y seguridad humanas

The effect of fire-induced pollution on respiratory health: an econometric analysis of the case of the Brazilian Amazon

Thiago Morello ¹, José Gustavo Feres², Damaris Bento³, Demerval Moreira⁴

ABSTRACT– Relevant uncertainty remains regarding the magnitude of the effect on respiratory illnesses caused by fires detected in the Brazilian Amazon. Available studies are not grounded in an explicit statistical strategy to identify the effect of fires on respiratory health through the mechanism of air pollution. An economic valuation of the respiratory impacts of fires is also lacking. This research aimed to fill the two gaps by presenting an explicit two-stage empirical strategy implemented both in the form of two separate equations and as an instrumental variables (IV) estimator. This is applied both to the count and the cost of hospital admissions due to respiratory illnesses, thus providing, in the latter case, a cost-of-illness (COI) appraisal. A municipal-monthly longitudinal dataset comprising 706 Amazon municipalities from 2008 to 2016 was used. The empirical strategy proved successful and detected a positive effect of fires on the cost, but not on the count, of illnesses. IV estimation uncovered an effect ten times larger on COI, compared to the two separate equation estimation. A policy simulation revealed that high dry season fires caused 0.2% of the respiratory COI from 2008 to 2016. Effects of greater magnitude found by previous studies seem to be biased by inaccurate methods and by data which, for capturing particular (extreme drought) years and locations (deforestation hotspots), are not up-to-date or general enough to represent the Amazon. Solutions to fill these gaps, such as the ones proposed in the paper, are necessary conditions for increasing efficiency of fire policy in the Amazon.

Keywords: Fires; Amazon; respiratory illnesses; atmospheric pollution; econometrics; instrumental variables

¹Federal University of ABC, São Paulo, Brazil, fonseca.morello@ufabc.edu.br; ²Institute for Applied Economic Research, Rio de Janeiro, Brazil, jose.feres@ipea.gov.br; ³Federal University of Viçosa, Minas Gerais, Brazil, damaris.bento@yahoo.com.br; ⁴State University of São Paulo (UNESP), São Paulo, Brazil, demerval.moreira@unesp.br.

How does drought impact burned area in Mediterranean vegetation communities?

Cardil A^{1,2}, Vega-García C²; Ascoli D³; Molina-Terrén DM^{2*}; Silva CA^{4,5}, Rodrigues M^{2,6}

ABSTRACT – Rigorous droughts cause defoliation and mortality incidents aggregating dead fuel load. In this study, we enlarge the temporal and spatial scale of investigation on how does drought influence burned area in Mediterranean vegetation communities (VCs). This work was conducted in Northeast Spain under pine stands, grasslands, woodlands, semi-deciduous scrub, and evergreen sclerophyllous-leaved shrublands. We considered wildfire perimeters burning over 10 ha (n= 592) in the period 1998-2015. 592 fires were analyzed that burned a total 173,720 ha. We addressed this research questions: (1) How does antecedent drought duration and intensity affect fire activity in these VCs? (2) How VCs interact with drought to influence burned area? (3) Are the relationships among drought, VCs and burned area stationary throughout the year? To this end, we analyzed drought versus burned area by means of multivariate factor analysis and non-parametric regression in specific plant communities through the weekly Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. This investigation adds to better comprehend fire-drought relations mediated by VC, under a climate change. Our key outcomes were: (1) Although *Pinus halepensis* forests and shrublands covered 45% of the VCs area, the percentage of burned area in both VCs was 69.7% (higher than their sizes justified); (2) The highest occurrence of forest fires and the largest burned area happened under drought anomaly situations (stronger drought than the typical for those dates); (3) Drought anomalies effects were more significant in June and September than in July and August (the driest months). This is doubtless because in July and August fuels are fully available to burn.

Keywords: Water stress; SPEI (Standardized Precipitation Evaporation Index); Wildfire; Principal Component Analysis; GAMM (non-parametric mixed regression models)

¹Tecnosylva. Parque Tecnológico de León. 24009, León, Spain. ²Department of Agricultural and Forest Engineering, University of Lleida, Lleida, Spain. ³Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, University of Turin, Largo Braccini 2, 10095 Grugliasco, TO, Italy. ⁴NASA Goddard Space Flight Center, Biospheric Sciences Lab, Greenbelt, Maryland, USA. ⁵Department of Geographical Sciences, University of Maryland, College Park, Maryland, USA. ⁶Institute University of Research in Sciences Environmental (IUCA), University of Zaragoza, Zaragoza, Spain. E-mail: dmolinat@gmail.com

Boas práticas na Gestão Pública da Eletronorte para diminuição do número de desligamentos de Linhas de Transmissão causados por queimadas e incêndios florestais

Érica Kurihara^{1*}

RESUMO – As queimadas e incêndios florestais são um dos responsáveis por desligamentos de Linhas de Transmissão. Quando há fogo sob a Linha de Transmissão, o desligamento é automático, pois os equipamentos possuem sistemas instantâneos para desligar em caso de ocorrências envolvendo este modo de falha. As queimadas trazem impacto ambiental, comprometimento no abastecimento de energia elétrica para a sociedade e acarretam prejuízo financeiro. Em 2017, a Eletronorte pagou multas no valor de R\$ 4.220.058,21 para a Agência Nacional de Energia Elétrica em penalidades por indisponibilidade de energia. Então, com o objetivo de diminuir esses danos, em 2018 a Eletronorte inseriu algumas ações na gestão das suas Linhas de Transmissão, buscando melhorias em seu desempenho operacional, voltadas para a manutenção de faixas de servidão de suas Linhas de Transmissão. Anteriormente, cada Regional de Operação da Transmissão fazia sua gestão, mas em 2018 se adotou uma coordenação única atuando de maneira sistêmica. A limpeza das faixas de servidão é, agora, realizada por meio de um único contrato e iniciada simultaneamente em todas as Linhas de Transmissão, no mês de maio (final do período chuvoso). Também passou a utilizar máquinas próprias onde o roço mecanizado é autorizado. Assim, pôde-se aumentar a área roçada nos locais não contemplados no contrato. Outra prática foi adicionar nova inspeção detalhada em campo em junho, cujo objetivo foi subsidiar o mapeamento das áreas de risco. Ademais, a empresa investe em campanhas de educação e comunicação ambiental. Os resultados podem ser visualizados nos números de desligamentos por queimadas: 2016 foram 82, 2017 foram 135 e 2018 foram 19. O valor da penalidade pago por tempo de Linha de Transmissão indisponível foi R\$ 17.098,23 em 2018. Considerando que as ações de melhorias implementadas no processo de gestão da manutenção de faixas de servidão de Linhas de Transmissão, com foco em redução de desligamentos por queimadas, são ainda recentes, a Eletronorte necessita de mais tempo para avaliar a real efetividade das ações descritas. Contudo, baseada nos dados disponíveis, a Eletronorte fará melhorias na gestão das Linhas de Transmissão pois, cabe ressaltar, há uma busca constante por melhoramentos e inovação em seus processos.

Palavras-chave: Queimadas; linhas de transmissão; desligamento; gestão; melhoria

¹Centrais Elétricas do Norte do Brasil (Eletronorte), Brasília, Brasil

*E-mail para contato: erica.pereira@eln.gov.br

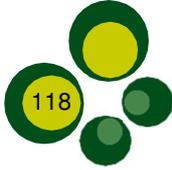
Long-Term, Fire-Induced Changes in Habitat Structure and Microclimate Affect Cerrado Lizard Communities

Alen Slijepcevic^{1*}, Darrin McKenzie²

ABSTRACT – Fire transforms the structure of natural habitats and, consequently, modifies microclimates affecting ectotherm organisms that are particularly susceptible to changes in the thermal environment. Nevertheless, the effects of fire-induced microclimatic shifts upon natural populations have been neglected. We measured the central tendency and variation of habitat structural and microclimatic variables in experimental plots of Neotropical savanna vegetation subjected to different fire regimes (control, biennial/early dry season, biennial/mid dry season, biennial/late dry season, quadrennial/mid dry season; one 10 ha replicate of each) and assessed their effects upon lizard community structure (15 species). In addition, we evaluated the underlying mechanisms linking fire-induced environmental changes to community structure, by comparing lizard body condition and survival between different fire regimes. A guided regularized random forest (GRRF) analysis indicated that fire suppression promoted increased tree density, canopy cover and leaf litter weight, whereas burning had the opposite effects, reducing the habitat structural complexity. A redundancy analysis (RDA) indicated that (1) the best predictors of fire regimes were means of structural variables, but variances of microclimatic variables and (2) the reduced structural complexity of burned plots both increased and decreased the variation of microclimatic variables. A canonical correspondence analysis (CCA) revealed that lizard community structure was chiefly influenced by a gradient of decreasing tree density, canopy cover and leaf litter weight with increasing fire severity. About half of the lizard species were favored in the fire-protected plot, while the other half was favored in the burned plots, with most of the variation being explained by structural variables. Lizard body condition and survival rates were not affected by fire regimes, suggesting a dominant role of thermoregulation opportunities afforded by habitat structure—instead of food availability or predation rates—upon community structure. Our findings indicate that even sporadic fires can have profound effects upon lizard communities and that protecting some habitat patches from burning is essential to maximize lizard diversity in Cerrado landscapes.

Keywords: Lizards; Cerrado; savanna; community structure; conservation; prescribed fire

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Brasília - Campus Gama, Brasília, DF, Brazil ²Universidade Federal do Piauí - UFPI, Rodovia Municipal Bom Jesus-Viana, km 01, Bairro Planalto Horizonte, Bom Jesus, PI, Brazil ³Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brazil , gcolli@unb.br



Fire behaviour simulation; a gamification approach supporting complex system learning and, fire management planning and community engagement

Rohan Fisher

ABSTRACT – The science of fire spread modelling has traditionally focused on providing predictive tools using empirically derived rate of spread calculations. However, fire spread prediction is difficult and whilst it can be a helpful tool for emergency management support the effective use of predictive rate of spread models are generally limited to relatively small spatiotemporal scales in data-rich environments. It is argued that this approach has particular value in the context of in the vast fire prone landscapes of tropical Northern Australia where biodiversity, cultural and carbon abatement considerations are more significant drives than emergency management. This is applied through a novel participatory modelling and gamification approach aimed at building shared understandings of complex fire behaviour. Described is the development of a Stochastic Cellular Automata fire behaviour simulation through a participatory modelling process that makes explicit the key variables affecting fire behaviour at a landscape scale in Northern Australia. This work aims to fill a *gap* in fire behaviour modelling tools by focusing on learning and participatory planning outcomes through fire behaviour simulation. A range of operational applications of this approach, within indigenous and non-indigenous communities of Northern Australia, are described and the value of predictive vrs explanatory environmental modelling for understanding fire behaviour assessed.

Keywords: Fire behaviour; simulation; community engagement; complex systems; gamification

Reducing wildfire impacts through long term prescribed fire management: a north Australian case study

Jay Evans^{1*}, Jeremy Russell-Smith¹

ABSTRACT – This study aims to assess changes in a regional fire regime and commensurate environmental benefits associated with over a decade of active fire management. Given the recent history of (1) post-colonial cessation of traditional indigenous fire management and, consequently (2) fire regimes becoming dominated by frequent and extensive late dry season wildfire, being implicated in (3) ongoing collapse of biodiversity values in Australia's fire-prone northern savannas, regional conservation-based fire management programs now typically aim to mitigate wildfire through the implementation of strategic prescribed burning during the cooler early dry season. Many fire management programs are now resourced through participation in a nationally legislated emissions abatement initiative. However, it remains unclear the extent such environmental concerns are being addressed by these renewed fire management efforts. Utilising a long term fine-scale spatial fire history covering the western Arnhem Land region of northern Australia, where since 2006 fire management has been resourced through contractual agreements to abate emissions, we document trends in common landscape scale fire metrics and assess effects on measures of defined ecological thresholds of concern. Although overall area burnt did not decrease significantly over the 12-year period, the regional fire regime transitioned from late dry season, wildfire-dominated to being characterised with a majority fires occurring as small early dry season prescribed burns. Most ecological metrics improved, with 40% of those assessed attaining desired threshold levels, one exception being thresholds describing the maintenance of longer-unburnt habitat. While a decade of continuously resourced fire management could be considered long term, these results indicate that, given the temporal scales of many biotic requirements regarding fire, commitments to resourcing fire management must remain ongoing if significant environmental benefits are to be realised. This can be achieved through utilisation of carbon market-based mechanisms.

Keywords: Prescribed burning; fire regimes; ecological thresholds; emissions abatement

¹Darwin Center for Bushfire Research, Institute for Environment and Livelihoods, Charles Darwin University, Darwin, Australia, *Corresponding Author: jay.evans@cdu.edu.au

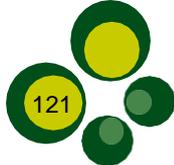
Application of market-based savanna burning approaches for incentivising sustainable fire management in fire-prone savannas

Jeremy Russell-Smith^{1*}, Cameron Yates¹, Robin Beatty², Sam Johnston³, Ariadne Gorrington⁴

ABSTRACT – Savannas constitute the most fire-prone ecosystem on Earth, contribute 10% of total annual carbon emissions, and are home to 10% of the human population. Despite recent centuries of European colonial fire policy prohibiting customary fire management practices in all fire-prone continental settings, many rural populations living in savanna environments continue to be dependent on a variety of fire practices for their agricultural, livelihood and cultural requirements. Ecologically, in interaction with rainfall and fertility gradients, disturbances (e.g. strong winds, grazing), and accelerating industrial influences (e.g. climate change, atmospheric CO₂ enrichment), savanna fire regimes have major effects on the long-term balance / trajectory of tree and grass cover, regional biodiversity and associated environmental impacts (e.g. soil erosion, water quality), carbon stocks and greenhouse gas emissions. In Australia, building on opportunities created initially through the Kyoto Protocol, since the late 1990s there has been substantial development of accredited landscape-scale ‘savanna burning’ greenhouse gas emissions abatement and carbon sequestration accounting methodologies—essentially commercially incentivizing the undertaking of strategic integrated fire management under conservative early dry season fire-weather conditions in order to reduce the extent and ecological impacts of typically more severe late season fires and resultant emissions. The approach builds essentially on traditional Indigenous (Aboriginal) fire management practice developed over millennia. Currently, formally registered savanna burning projects occur over a quarter of Australia’s 1.2M km² northern savannas with significant employment, cultural and ecological benefits—especially for Indigenous (Aboriginal) communities and land owners. Our presentation addresses: (a) socio-economic, ecological, and greenhouse gas emissions benefits, and ongoing developments, associated with the Australian savanna burning model; (b) current initiatives aimed at extending savanna burning approaches to fire-prone savannas in Botswana; and (c), the potential application of savanna burning methods to fire-prone savannas more generally.

Keywords: Biodiversity; greenhouse emissions; socio-economic benefits; northern Australia; Botswana; southern Africa

¹Darwin Centre for Bushfire Research, Charles Darwin University, Darwin 0909, Northern Territory, Australia, ²321Fire, Praia do Tofo, Inhambane, Mozambique, ³Baker & McKenzie Law for Development Initiative Pty Limited ⁴Kimberley Land Council (KLC), Broome, Australia,*Corresponding author: jeremy.russell-smith@cdu.edu.au, cameron.yates@cdu.edu.au, robin.beatty@gmail.com, samj@unimelb.edu.au, ari.gorrington@klc.org.au



Remote sensing technology for wildfire detection and monitoring in Tanzania

Kekilia Kabalimu^{1*}

ABSTRACT – Tanzania has benefited through Monitoring for Environment and Security in Africa program by having a Satellite receiving station installed at the Ministry of Natural Resources and Tourism for the purpose of early warning and immediate response to wild fire occurrences. The remote sensing generated information helps the decision makers to plan and make appropriate decision based on reliable information for fire prevention and control. Geographical Information System (GIS) and Remote Sensing are commonly used tools for monitoring of environmental disasters and risk assessment. This assist in three phases of early warning systems that includes forecasting, communication and onset of anticipated responses. Damage assessment including burnt area analysis and land cover change are key information that are reported from wildfire disasters. Common evidenced disasters include storms, droughts, floods and wild fires. The wildfire detection and monitoring commonly undertaken in three phases namely; early detection and monitoring of active fire and burnt area, development of fire danger index and assessment of wildfire damage. This being done by using fire service station and sentinel data, QGIS and goggle earth engine, the ILWIS_ GEONETCast Toolbox, AMESD SADC Toolbox, sentinel toolbox. The wildfire-monitoring manager uses these tools to forecast and map burnt area, active fires, vegetation cover change, fire danger index and daily, weekly, monthly and annual reports. The commonly reports sources of the wildfire are land preparation mainly for agriculture and ranch management, unattended charcoal making and bee and wildlife hunters. The generated statistics and reports are used for informed decision making including review of national policies and plans. National and local platforms including exhibitions used to communicate the effect of wildfire to the protected areas and remind stakeholders and public on appropriate season to use or not to use and require them to start fire prevention campaigns. Regular capacity building to conservation managers on the use of appropriate tools and equipment required for early warning and quick response to active fires is paramount. Multi-stakeholders and use of integrated fire management are adopted to ensure sustainable conservation of protected areas.

Keywords: Remote sensing, wildfire detection, integrated fire management, monitoring

¹Tanzania Forest Services Agency, Ministry of Natural Resources and Tourism, Tanzania

*Corresponding author: kabalimu@hotmail.com

Recent changes in fire activity in Africa and their potential drivers

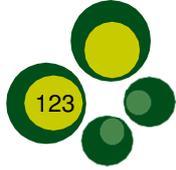
Maria Zubkova¹, Luigi Boschetti¹, John Abatzoglou²

ABSTRACT- Several studies report a decline in global burned area in recent years, primarily due reduced fire activity in Africa. In this study, we used the most recent 2002-2016 record of the Collection 6 MODIS MCD64 Burned Area Product to analyze changes in burned area in Africa, and to investigate the potential drivers of these changes. In the study period the burned area in Africa averaged 2.81 Mkm² yr⁻¹ and declined by 18.5% over the 15-year record with nearly 80% of the decrease occurring in the northern hemisphere. We assessed the potential effect human activity on burned area trends by deriving a 2002-2016 map of agricultural expansion from yearly landcover maps (CCI-LC, 2014) and by considering additional datasets for grazing pressure and road density. Removal of areas that had been classified as agriculture at least once over the study period explained some of the decline in burned area. However, a significant decline in burned area of 12.6% over the 15-years was present in regions that were not agricultural land. No effect was found when stratifying fire activity by political boundaries, grazing pressure or road density, indicating that changes in human activities are unlikely to be the main driver of this change. Secondly, we analyzed the effect of climate by using a simple linear model predicting the annual burned area in each ecoregion as a function of effective rainfall, soil moisture and precipitation as concurrent and antecedent conditions. The linear model explained 73% of the overall burned area trend. The models performed better in the dry and moist subhumid regions where most of the burned area decline is located: the model explains this decline with the increase in effective rainfall and soil moisture, which might have created conditions less conducive to fire ignition and propagation. Overall, the present study confirmed that cropland expansion contributes to reduction in fire in Africa, but it is not the sole driver: our preliminary findings indicate that surface moisture might have equal or greater importance.

Keywords: Fire regimes; climate change; MODIS; drivers of fire activity; Africa.

¹ Department of Natural Resources and Society, University of Idaho, Moscow, ID 83844, USA

² Department of Geography, Environment & Spatial Sciences and Center for Global Change and Earth Observations, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA. E-mail para contato: luigi@uidaho.edu



Approaches for Addressing Wildfire Smoke In the United States and Canada with Implications for Integrated Fire Management

Peter Lahm^{1*}

ABSTRACT- Where there is fire, there is smoke. Air quality impacts from wildfires have become significant health events in the United States and Canada. These incidents are commonly the highest air pollution exposures that face the American public. The same situation is occurring in Canada. The movement of smoke crossing boundaries is also a common challenge. These impacts are not only high, they are also becoming longer in duration with communities frequently facing multiple weeks of exposure. In 2018, over 3,700 instances of 24 hours above health thresholds for fine particulate occurred in the Western U.S. These impacts pose a significant cost to society through health effects and disruption of normal activities for both vulnerable and healthy populations. The USDA Forest Service has been leading the development of the Interagency Wildland Fire Air Quality Response Program to address the air quality impacts of wildland fires on the American public. The Program utilizes emergency deployable air quality monitoring equipment, state of the art wildland fire smoke dispersion models, and development of specialized Air Resource Advisors (ARAs) for dispatch to ongoing wildfires to develop publicly available and disseminated smoke impact forecasts. In Canada, efforts are underway at federal, provincial and First Nation levels to address smoke impacts. Approaches in both countries mutually support pre-fire preparation for smoke and direct response to incidents. The lessons learned and tools to support wildfire smoke planning and response have broader applicability for Integrated Fire Management. As the public learns of the health impacts of wildland fire smoke and how to protect themselves from such air pollution, they are building preparation and readiness for smoke from less smoke-filled prescribed fires. A prepared public, especially those who are vulnerable and frequently vocally opposed to use of fire due to smoke concerns, will facilitate more use of fire in controlled settings and prescribed fires which will aid overall Integrated Fire Management objectives.

Keywords: Wildfire; smoke; air quality; health

¹USDA, Forest Service, Washington, DC 20250, U.S. Corresponding author: *Peter.Lahm@USDA.gov

Fire Monitoring, Analysis and Modelling for Climate Change Mitigation and Improved Fire Management

Gernot Rucker^{1*}, Dejan Popovic¹, Joachim Tiemann¹, Anja Hoffmann², Veerachai Tanpipat³

ABSTRACT – Vegetation and peat fires contribute substantially to global emissions of greenhouse gases (GHG). According to latest estimates, net fire emissions amount to about 6% of global fossil fuel GHG emission. Improving the management of fires in frequently burning ecosystems can help reduce GHG emissions and thus contribute to mitigation of climate change. Monitoring and analysis of fires over large and often remote areas is only feasible with the help of Earth Observation (EO) satellites. Over the last decades, availability of free EO data has increased enormously, as has the availability of computing power, network speed and web based geospatial visualization and analysis technologies. Thermal sensors on geostationary or polar orbiting platforms make it possible to observe active fires with high frequency, while sensors in visible to short wave infrared wavelength on the Sentinel and Landsat satellite series enable the production of burned area maps with high spatial resolution every week. We introduce here an approach to integrate monitoring of fire activity and carbon fluxes, weekly updated burned areas, daily analysis and forecast of relevant weather parameters, long time series of fire emissions to calculate baselines, fire risk and vulnerability maps and tools to monitor success of fire management planning and implementation in a web based solution. Coupling of remote sensing data with weather information and fire spread models enables forecasting and detailed hindsight analysis of the behavior of wildfires. To develop a new information product to analyze fire intensity, we assessed fire spread and fire radiative energy release rate (fire radiative power) over savanna fires using infrared sensors with different spatial, spectral and temporal resolutions. From these results we derive metrics on fire behavior in our study areas. We relate our results to outputs of fire behavior models and to results to published values. Finally, we discuss how organizations can make use of the provided information products to implement, monitor and document success in fire management.

Keywords: Fire monitoring, carbon emissions, fire intensity, remote sensing of fires, information platforms, fire management

¹ZEBRIS Geoinformationssysteme und Consulting, Munich, Germany; ²Self employed, Munich, Germany; ³ Kasetsart University, Upper ASEAN Wildfire Research Center, Thailand. *Corresponding author: gruecker@zebris.com

Efeitos à saúde humana causados pela intensificação da poluição atmosférica resultante das queimadas

Bruna de Lima Furtado¹, Emerson Vinicius Valadares¹, Janaína Gabriela da Fonseca¹, João Paulo Oliveira Silva¹, Natália Porpino de Felipe¹, Vanderlúcia Cristina Alvarenga Costa¹, Rose-Marie Belardi¹

RESUMO – Desde os antepassados, o fogo vem sendo usado para diversos fins, como instrumento de preparo de alimentos, aquecimento, proteção contra animais, desmatamento e limpeza e preparo do solo para práticas agrícolas. Com a evolução da sociedade e a industrialização, ocorreu uma intensificação desse uso proporcionando um aumento da emissão de poluentes atmosféricos. O uso indevido do fogo causa vários e graves problemas à fauna, à flora, ao microclima e ao bem-estar e saúde da população. Diante disso, há uma relação entre a intensificação da poluição atmosférica e as doenças respiratórias? O presente estudo teve como objetivo analisar a correlação entre as queimadas e o aumento do número de doenças respiratórias dos habitantes de Minas Gerais (Brasil). Para tanto, foram coletados dados de focos ativos de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e internações hospitalares por doenças no aparelho respiratório do Sistema de Informações Hospitalares nos anos de 2012 a 2016. Diante da análise dos dados, constatou-se que as internações – média de 130.945 ocorrências nos anos de análise – se concentraram no período do inverno (junho a setembro) e as queimadas entre os meses de agosto e outubro, com um total médio de 2.285 focos nos cinco anos de estudo. Com o estudo, não foi possível estabelecer uma relação direta entre as queimadas e as doenças no sistema respiratório, em função das internações se concentrarem em diferente época do maior número de queimadas e não se ter o motivo da internação. No entanto, torna-se necessário enfatizar que a conscientização da população para a redução das ocorrências de queimadas e a prejuízos à saúde humana e meio ambiente, a criação de leis municipais específicas e a maior fiscalização pelo poder público (quando a legislação não é seguida) são meios para a diminuição das queimadas. Além disso, a tecnologia é uma importante aliada para a redução do número de queimadas. Com equipamentos de detecção de focos impedindo as queimadas de atingir grandes proporções. Outras formas para o manejo das terras devem ser estudadas de forma a minimizar com os efeitos das queimadas.

Palavras-chave: Doenças; gases nocivos; material particulado; queimadas; saúde humana

Queimas prescritas no enclave de Cerrado do Parque Nacional dos Campos Amazônicos (PNCA) como instrumento de mitigação de incêndios florestais

Bruno Contursi Cambraia^{1*}, Daniel Borini Alves², Ueslei Pedro Leal de Araujo¹

RESUMO –O PNCA foi criado em 2006 e abrange parte do maior enclave de Cerrado no sul da Amazônia Meridional e que representa vegetação isolada do restante do bioma Cerrado e sua proteção é significativamente importante para conservação da biodiversidade. O enclave possui área total aproximada de 434.200 hectares estando 204.100 (47%) hectares inseridos no PNCA. A região apresenta histórico de grandes incêndios associados a presença humana e ocorrência de descargas elétricas combinados com o acúmulo de combustível ocasionado por ações que visaram a exclusão do fogo entre os anos de 2010 e 2015. Em 2016, iniciou-se a aplicação de queimas prescritas com o objetivo de fragmentação do combustível disponível na área de Cerrado abrangida pelo Parque e prevenção de grandes incêndios. Essas queimas são realizadas pelos brigadistas do ICMBio na transição chuva-seca (janela de queima) que se concentra em maio e junho na região e por isso são denominadas queimas precoces. Em geral as queimas não afetam áreas sensíveis como buritizais, brejos e matas ciliares devido a época de realização oferecer condições ambientais que permitem o avanço do fogo somente nas áreas com combustível acumulado e mais seco. A área total afetada pelas queimas prescritas foi ampliada nos últimos 3 anos: 1.853 hectares em 2016, 12.275 hectares em 2017 e 24.449 hectares em 2018. O último grande incêndio na área que vem sendo manejada ocorreu em 2014 e afetou 31.548 hectares. Desde que as queimas foram iniciadas observa-se redução no número de incêndios, sendo que em 2018 foram registrados apenas 6 incêndios no período crítico de seca (agosto e setembro) que totalizaram apenas 5.934 hectares afetados, o maior deles representou 4.370 (74%) hectares. Os próximos passos estão associados ao refinamento do mosaico de fragmentação do material combustível já estabelecido, esse refinamento consiste basicamente na redução da área afetada por cada queima porém com o aumento do número de queimas, em paralelo, estão planejadas ações de cooperação entre ICMBio e IBAMA (PREVFOGO) visando ampliar as ações para as Terras Indígenas Tenharim Marmelos e Tenharim do Igarapé Preto, ambas vizinhas ao PNCA e que abrangem outras áreas do enclave em questão.

Palavras-chave: Queimas prescritas; mitigação; incêndios florestais; enclave de Cerrado; Amazônia

¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, Porto Velho/RO, Brasil,

² Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro/SP, Brasil. E-mail para contato: bruno.cambraia@icmbio.gov.br

Manejo Integrado do Fogo: Tendências e Resultados Preliminares em Unidades de Conservação Federais

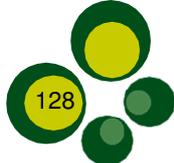
Camila S. Silva^{1*}, Sarah C. C. Fontoura¹, Marcello B. O. Silva¹, Christian N. Berlinck¹

RESUMO –O manejo do fogo passou por um processo de amadurecimento. Inicialmente, a exclusão do fogo era a estratégia de preservação ambiental que resultou em acúmulo de combustível e incêndios severos. Como alternativa, buscou-se não mais excluir o fogo da conservação, mas integrá-lo com as necessidades ecológicas e socioeconômicas, o Manejo Integrado do Fogo (MIF). No Brasil, esta abordagem é implementada desde 2012 com mudanças favoráveis quanto à aceitação governamental e comunitária. Este texto relata os resultados do MIF nas Unidades de Conservação Federais (UCs). Em 2014, apenas a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e o Parque Nacional da Chapada das Mesas trabalhavam na perspectiva do MIF. Em 2017, 53 UCs formalizaram o planejamento de suas ações por meio da elaboração de Planos de Manejo do Fogo (PMIF). Hoje, quase 200 UCs elaboraram PMIFs, das quais, 44% possuem brigada contratada. A contratação de pessoal especializada foi favorecida pela Lei nº 13.668/2018 que amplia o prazo dos contratos de 6 meses para 3 anos. Esta contratação de cerca de 1.200 brigadistas, prioritariamente integrada pela população local, valoriza o conhecimento tradicional e regional e contribui a geração de renda vinculada a conservação. Com a crescente consolidação do MIF, há constante geração e troca de conhecimentos e experiências entre manejadores e instituições, impulsionando o desenvolvimento técnico como os mapas de acúmulo de combustível. A difusão do conhecimento ocorre através de intercâmbios e ciclos de capacitação de servidores, brigadistas e voluntários/comunitários, formando cerca de 2.500 pessoas/ano. Isto gerou diferentes estratégias para a redução de incêndios, como no Parque Nacional da Serra da Canastra que passou a autorizar queimas controladas para proprietários, diminuindo as tensões entre gestores e comunidade; e o Parque Nacional dos Campos Amazônicos, com queimas prescritas (QPs). Estas ações contribuíram para redução de 51% e 90%, respectivamente, da área incendiada (2010/2018), proteção de vegetação sensível, nascentes/veredas, espécies ameaçadas e redução da emissão de GEE. Outras 25 UCs realizaram QPs em 2018 e 40 pretendem executá-las em 2019. O MIF está cada vez mais consolidado, mas ainda é necessário continuar aprender com os resultados para adequar a melhor estratégia para cada área.

Palavras-chave: Unidades de Conservação Federais; Manejo Integrado do Fogo

¹Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Brasília, Brasil.

*E-mail para contato: camila.s-silva.terceirizada@icmbio.gov.br



Fire Management on Terrain Contaminated by Unexploded Ordnance during and post Conflict in Europe

Johann Georg Goldammer^{1*}, Sergiy V. Zibtsev², Nikola Nikolov³

ABSTRACT – In many countries of Europe active and abandoned military training areas and former armed conflict areas are still contaminated by unexploded ammunition (Unexploded Ordnance – UXO). Wildfires occurring on these contaminated areas pose a high risk to fire management personnel and civil society. This problem has become evident during wildfires burning in Central, Eastern and Southeast Europe over the last years, notably in Germany, during the drought of 2018. Military activities during armed conflicts have resulted in wildfires and significant collateral damage to the natural and cultural landscapes of Eastern Europe, affecting the industrial and social infrastructure and thus contributed to the worsening economic situation and security in the region. Former military training areas that had been subjected to mechanical disturbances as consequence of movements of tanks and other military vehicles, artillery shooting and bombing exercises, often associated with wildfires started by explosive ordnance. These active and abandoned training areas provide habitats and refugia for endangered species and open land ecosystems. Abandoned or reduced disturbances by military training have resulted in plant succession towards forest formation, resulting in losses of habitats for endangered species dependent on open-land ecosystems, notably the *Calluna vulgaris* heathlands. Prescribed burning to maintain cannot always be considered as complementary measures due to the threat of UXO explosions. A concept and technologies have been developed in a R&D project in the Heidehof-Golmberg conservation area, an abandoned military training area in Brandenburg State, Germany, to safely apply prescribed fire by using converted military tanks as armored prescribed fire ignition vehicle and fire suppression apparatus. Prescribed burning operations are supported by unmanned aerial systems (UAS) for monitoring progress and decision support. During the 2018 wildfires in Germany these armored vehicles constituted the only possibility to fight dangerous wildfires on contaminated terrain.

Keywords: Unexploded ordnance; UXO; collateral damages; conflict; post-conflict

¹Global Fire Monitoring Center (GFMC), Freiburg, Germany, ²Regional Eastern Europe Fire Monitoring Center (REEFMC), Kyiv, Ukraine, ³Regional Southeast Europe Fire Monitoring Center (RFMC), Skopje, North Macedonia, *Corresponding author: fire@fire.uni-freiburg.de

¹Global Fire Monitoring Center (GFMC), Freiburg, Germany, ²Regional Eastern Europe Fire Monitoring Center (REEFMC), Kyiv, Ukraine, ³Regional Southeast Europe Fire Monitoring Center (RFMC), Skopje, North Macedonia, *Corresponding author: fire@fire.uni-freiburg.de

Manejo integrado do fogo pode gerar resultados de REDD+ para o Brasil?

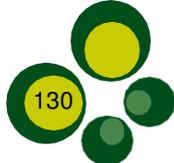
Alexandre Avelino^{1*}, Patrícia Abreu¹, Monique Ferreira¹

RESUMO – Queimadas e incêndios florestais são fontes relevantes de emissões de gases do efeito estufa. Desde as primeiras submissões técnicas de REDD+ à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), o Brasil salienta a necessidade de compreender melhor as dinâmicas florestais, relatando não apenas as emissões do desmatamento, mas também da degradação florestal por corte seletivo e por incêndios florestais. O desafio tem motivado o governo brasileiro a debater com especialistas nacionais as possibilidades técnicas para relatar tais atividades, sobretudo com base nas ferramentas oficiais de monitoramento da cobertura da terra hoje disponíveis. Ao mesmo tempo, o Brasil tem estruturado uma política nacional que promove, entre outras ações, o manejo integrado do fogo (MIF), com benefícios esperados para a proteção de áreas ecologicamente importantes. Este trabalho busca fazer um levantamento das premissas e obstáculos para a mensuração das emissões de áreas submetidas ao MIF conforme metodologia adotada para submissões de REDD+ no âmbito da UNFCCC. Foram estudados os relatórios técnicos de avaliação das submissões brasileiras de REDD+, bem como registros de reuniões de especialistas brasileiros coordenadas pelo Ministério do Meio Ambiente. As ações de mensuração, relato e verificação (MRV) de atividades de REDD+ carecem ainda de evolução dos meios de monitoramento da cobertura da terra e do refinamento de fatores de emissão que permitam o rigor técnico requerido pelas guias do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Além disso, a escala dos resultados esperados de redução de emissões pela adoção do MIF é tímida frente ao potencial dos valores alcançados pelo relato da redução de emissões pelo desmatamento – cujo potencial de captação de recursos está longe de ser atingido. O desenvolvimento de fatores de emissão e remoção de emissões de incêndios florestais, refinamento do mapa de vegetação brasileiro e a adequação da resolução temporal do mapeamento de áreas queimadas podem permitir o futuro relato de emissões obtidas pela adoção do MIF em submissões brasileiras de REDD+.

Palavras-chave: REDD+; degradação florestal; emissões de gases do efeito estufa; manejo integrado do fogo; áreas protegidas

¹Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, Brasil.

* E-mail para contato: alexandre.avelino@mma.gov.br



Aerial Incendiary device used for Fire Management in South Africa

Chris de Bruno Austin¹, Bob Connolly², Trevor Wilson³, Nico Oosthuizen⁴

ABSTRACT – Prescribed burning, especially over large areas, is constrained by favorable fire weather periods and time. The burns facilitate a multitude of outcomes, from high intensity burns for the control of bush encroachment, to low intensity fuel load reduction under closed canopy commercial forestry plantations. Aerial ignition was introduced to enable the optimal use of the favorable weather windows by being able to safely control burn more area, in a shorter time, with minimal ground resources. An Aerial Incendiary Device was imported from Australia for under canopy burning to reduce pine litter layer in South African Pine Plantations. The litter layer is burnt off under ideal fuel and weather conditions to reduce fire risk and potential damage to trees from wildfires. After successful implementation of under canopy burning program the aerial ignition concept was expanded to other fire management activities. Large prescribed burns and long-distance fire breaks was implemented to utilize the limited prescribed burning days. With open ended fire breaks the ideal fuel and weather conditions are used to implement long distances of fire breaks in difficult terrain. A single or double line of incendiary capsules are dropped from a Helicopter to create a burnt fire break and extinguished by dew fall or low temperatures at night. High intensity prescribed block burns, up to 12,000 hectares, are ignited under high “fire danger” weather conditions, with prepared fire breaks wider than 50 meters to combat bush encroachment and invasive plant species. High intensity fires under moderate “fire danger” conditions, using multiple ignition and various ignition patterns to create “hot fires” for prescribed burns to combat bush encroachment, alien invasive vegetation and other invader plants in African savannahs and smaller areas tested up to 30 hectares. Future research is planned using similar techniques internationally. Fire suppression igniting a back burn to remove fuel in front of an approaching wild fire using aerial ignition. Natural or artificial fire breaks are used to control a line to ignite back fires in front of fast approaching wildfire to burn out fuel ahead of the fire.

Keywords: Aerial ignition; open ended fire breaks

¹Working on Fire International - chris.austin@kishugu.com ²Working on Fire South Africa - bob.connolly@vai.org.za, ³Working on Fire International - trevor.wilson@kishugu.com, ⁴Working on Fire International nico.oosthuizen@kishugu.com

Orientações para atuação da vigilância em saúde ambiental no tocante a poluição do ar emitida pelas queimadas e efeitos à saúde humana

Luciana Costa¹, Fábio David², Gustavo Souza³

RESUMO – A problemática das queimadas no país vai desde danos ambientais e prejuízos para a economia regional, à efeitos nocivos para a saúde humana. Em grande parte do país é utilizada em práticas agrossilvopastoris diversas. Seus diferentes tipos de biomassa emitem diversos poluentes e em concentrações bastante variadas. O conteúdo da fumaça proveniente das queimadas não é homogêneo, assim como os efeitos na saúde não o são. O intuito deste trabalho é subsidiar os gestores estaduais e municipais quanto à atuação em atividades de vigilância em saúde ambiental no tocante a poluição do ar emitida pelas queimadas e efeitos a saúde humana. A poluição do ar representa um dos maiores problemas de saúde ambiental atualmente, estando associado a diversos efeitos deletérios na saúde humana. Para o Sistema Único de Saúde (SUS), a degradação da qualidade do ar afeta diretamente os custos e a demanda para o sistema, representando incremento nos atendimentos de urgência e internações hospitalares por doenças respiratórias e cardiovasculares. As doenças do aparelho circulatório representaram a primeira causa de óbito (27,6%) no país em 2016, enquanto que as doenças do aparelho respiratório foram a terceira causa de internação hospitalar (10,3%) e a terceira causa de óbitos (12,1%) em 2017. Uma vez que parte dos casos de internação e óbitos possa ser atribuído à exposição pela fumaça da queima de biomassa, medidas de prevenção de queimadas e manejo integrado do fogo são essenciais para melhorar as estatísticas de saúde, além de reduzir a demanda e oneração do SUS. O Projeto de Lei da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo prevê a atuação de múltiplos atores, pautada no fortalecimento da articulação intra e interinstitucional. Para isso, a vigilância em saúde ambiental incentiva medidas capazes de minimizar os impactos das queimadas na saúde humana voltadas ao bem-estar da população e proteção da saúde, considerando para tanto articulações necessária para abordagem do problema no país. Sendo assim, algumas dessas ações incluem o acompanhamento, monitoramento, análise dos dados de focos de calor integradamente com os dados de internação por doenças respiratórias e produzir e compartilhar informações à população, gestores e outros públicos.

Palavras-chave: Poluição do ar; vigilância em saúde ambiental; queimadas

¹ Consultora Técnica da Organização Pan-Americana da Saúde-OPAS; ² Analista Técnico de Políticas Sociais-MS, ³ Tecnologista Pleno-MS - Brasil., E-mail para contato: Luciana.costa@saude.gov.br; fabio.david@saude.gov.br; Gustavo.ssouza@saude.gov.br

Understanding the temporal dynamics of carbon emission from fires in the Amazon-Cerrado transition zone

Henrique L.G. Cassol^{1*}, Lucas G. Domingues^{2,3}, Luana S. Basso², Luciana V. Gatti^{2,3}, Luciano Marani², Graciela Tejada², Egidio Arai¹, John B. Miller⁴, Liana O. Anderson⁵, Luiz E.O.C. Aragão¹

ABSTRACT – Carbon emissions from fires (C fire) account for one-tenth of the global annual C emissions. Fires are the main source of emissions from land-use change. Recently, Werf et al. 2017, showed an 11% increase in global fire emissions during the 1997-2016 period. Savannas and Tropical Forests have shared almost the same fire-derived C emission values in the South America (Werf et al. 2017). Therefore, for this study we focused our analysis on a site representing the transition zone between Amazonia and Cerrado, located in Alta Floresta (ALF) in Mato Grosso State, Brazil. To understand the temporal dynamics of fire-derived C emission, we correlated fire counts (FC) within the influence area with fire-derived C emission directly measured in the atmosphere as CO concentration. CO and CO₂ were collected monthly for 7 years from 2010 onwards using an aircraft flying up to 4.5 km altitude, totaling 153 vertical profiles. FC was extracted from influence areas weighted by the density of backward trajectories calculated quarterly. Trajectories starting from the flight location within a cell of one degree resolution were obtained using the Hysplit model at different heights. The average annual C emission from fire was 0.10 ± 0.04 Pg.C.yr⁻¹, which represents about 10% of the Amazon fire emissions (Aragão et al. 2018). The highest daily value of fire emission was observed in 2010 (drought year) and 2017 ($0.47-0.51$ gC.m².day⁻¹), although the years of 2011, 2016, and 2017 were the largest contributor to the total emission flux. This occurred because the influence area that belongs to the Amazon was lower in those years. Inter annually there is a typical behavior of the backward trajectories in ALF site whose 1st and 4th quarters have 80% of the air-streams coming from the Amazon, while during the 2nd and 3rd quarters this contribution is about 45%. However, emissions from fire and FC are higher in the 3rd quarter, outside the Amazon. The correlation between FC and fire emission was positively significant ($\rho = 0.88$, $\alpha = 0.05$, $p < 0.001$), meaning that an increase of 1,000 FC per quarter causes an increase of 0.074 gC.m².day⁻¹ or, on average, an emission of 0.16 Pg.C.yr⁻¹.

Keywords: Climate change; fire emission; Amazon; Hysplit; rainforest; Cerrado

¹Remote Sensing Division, National Institute for Space Research (INPE), São José dos Campos, Brazil., ²Earth System Science Center (CCST), National Institute for Space Research (INPE), São José dos Campos, SP, Brazil, ³Nuclear and Energy Research Institute (IPEN), SP, Brazil, ⁴Global Monitoring Division, Earth System Research Laboratory, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Boulder, Colorado 80305, USA., ⁵National Center for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters - CEMADEN, São José dos Campos, SP, Brazil., *E-mail para contato: henrique@dsr.inpe.br

Fatores que determinam a recorrência de fogo no cerrado: enfoque na recuperação da vegetação e subsídios para o manejo em unidades de conservação

Ana Clara C. Q. Pôrto^{1*}, Camila S. Silva², Juan Carlos O. Filho², Jonathan V. Braga², Angela B. Garda², Christian N. Berlinck²

RESUMO – A ocorrência e propagação do fogo é determinada por diversos fatores como condições meteorológicas, sazonalidade, topografia e acúmulo de biomassa combustível, mas a influência antrópica tem gerado um impacto negativo, apesar do histórico de fogo natural no cerrado. Este estudo visou investigar os padrões temporais e espaciais do fogo em duas unidades de conservação: Estação Ecológica Serra Geral de Tocantins (Esec) e Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (Parna), de 2010 a 2017, a fim de identificar fatores determinantes da ocorrência de fogo e obter dados para auxiliar na gestão do fogo nestas unidades. Fez-se uso de sensoriamento remoto para delimitação de áreas queimadas (AQs), avaliação da frequência e distribuição. Para indicar qual fator está mais relacionado com AQs anuais, aplicou-se modelos lineares relacionando-os com precipitação mensal (PM), número de dias com chuvas (NDC), tipo de vegetação (*Normalized Difference Vegetation Index* - NDVI) e a interação entre NDCxNDVI. Os valores de NDVI foram obtidos antes da passagem do fogo, para representar o perigo de incêndio. Os coeficientes de determinação (R^2) para AQxNDC e AQxPM foram de 0,438 e 0,424 para Esec, e 0,371 e 0,353 para o Parna. A relação AQxNDVI para a Esec apresentou um $R^2= 0,040$, enquanto NDCxNDVI e AQ resultou em um $R^2= 0,214$. Para o Parna, os R^2 foram 0,080 e 0,092 para AQxNDVI e AQxNDCxNDVI. Estes valores indicam que para a ocorrência de incêndios nestas áreas de cerrado, o regime de chuva é o fator mais determinante. O fato da vegetação ter apresentado menor relação com AQ, ou seja, ter explicado pouco a ocorrência de fogo, pode ser pelo tipo de solo predominante, arenoso, com poucos nutrientes e alta percolação; bem como pela distribuição das fitofisionomias e do relevo. Os dados obtidos neste estudo podem auxiliar na definição de melhores táticas de manejo do fogo, permitindo prever as condições adequadas para a prescrição de queimas, como também indica situações de perigo, especialmente em relação ao acúmulo de combustível, auxiliando no combate aos incêndios. Embora os dados encontrados sejam pertinentes, ainda é necessário que outros fatores sejam incorporados nas análises.

Palavras-chave: Biomassa; área queimada; regime de chuva; frequência de fogo

¹ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil, ²Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Brasília, Brasil. *E-mail para contato: ac.caixeta.queiroz@gmail.com

O Manejo Integrado do Fogo como ferramenta legal e conservacionista em Unidades de Conservação

Leonardo Almeida Borralho¹; Matheus Fernandes Martins²; Kurtis François Teixeira Bastos³

RESUMO – O manejo do fogo é uma ferramenta de alta complexidade e refere-se a técnicas para evitar, preservar e controlar ou utilizar o fogo em determinado ambiente, abordando ações como: prevenção, preparação para o combate, controle e supressão de incêndios e restauração da vegetação. Pesquisas científicas relacionadas ao efeito ecológico do fogo demonstram que a realização de queimas controladas pode ser uma ferramenta modificante no atual regime do fogo, que além de proteger de incêndios as vegetações sensíveis e típicas de determinado ambiente, ajudam no controle de espécies exóticas invasoras e a fragmentar e reduzir material vegetal combustível. O objetivo deste artigo é explorar a aplicação dessa nova visão sobre o manejo integrado do fogo como ferramenta de relevante interesse para garantir um manejo adequado em locais mais susceptíveis a ocorrências de incêndios florestais, inclusive em determinadas áreas das Unidades de Conservação – UC. O emprego desta metodologia encontra-se respaldado pelo Código Florestal (Lei 12.651/2012), que embora proíba o uso do fogo, admite exceções em seu artigo 38, tais como o uso em práticas agropastoris e florestais devidamente autorizadas, queima controlada em UC e em atividades de pesquisa científica. Importante diferenciar a queima controlada da prescrita. Esclarecemos que queima controlada é o emprego do fogo como fator de produção e manejo em atividades agropastoris ou florestais, e para fins de pesquisa científica e tecnológica, em áreas com limites físicos previamente definidos e realizados de forma planejada e controlada, enquanto que queima prescrita é o emprego do fogo com objetivo de conservação ambiental, como redução do combustível florestal, manejo da paisagem e preservação dos ecossistemas dependentes do fogo, metodologia esta utilizada por brigadistas florestais nas UC, devendo ser realizada em áreas e períodos específicos, conforme o planejamento estabelecido pela gestão. Portanto, é inegável que o manejo do fogo, por meio da queima controlada ou prescrita, pode contribuir diretamente para a sustentabilidade da UC, não apenas por meio da preservação de seus ecossistemas, mas por meio da redução de combustível vegetal, diminuição do risco de desastres de incêndios e como ferramenta de capacitação de novos combatentes.

Palavras-chave: Manejo integrado do fogo; unidades de conservação; queima prescrita; queima controlada; brigadistas florestais

¹Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará, Brasil *E-mail para contato:leonardoborralho@hotmail.com, ²Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará, Brasil *E-mail para contato: matheusfernandes.mfm@gmail.com, ³Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Fortaleza-CE, Brasil *E-mail para contato: bastos.kurtis@gmail.com

Início e propagação de incêndio florestal: Estudo de caso na Unidade de Conservação Serra de Santa Barbara/MT

Ian Felipe Cabral^{1,2*}; Luciana Sanches¹; Vanusa de Souza Pacheco Hoki^{1,3}; Camylla Kerly Pereira Mariano¹; Marco Aurélio Aires da Silva²

RESUMO – Os padrões espaciais de ignição de incêndios florestais definem a sua estruturação podendo ter tamanhos diferentes em níveis variados de severidade gerando um mosaico de áreas queimadas. O objetivo deste trabalho foi analisar o padrão espacial do início e a propagação do incêndio florestal ocorrido em 2018 na Unidade de Conservação (UC) Serra de Santa Barbara, localizada nos municípios de Pontes e Lacerda e Porto Esperidião em Mato Grosso. Esta UC é composta de áreas de transição entre a Amazônia e Cerrado totalizando 120.092 hectares. Foram utilizados dados de focos de queimadas (obtidos pelo INPE); limites das áreas protegidas (obtidos pelo ICMBio); descrição das áreas protegidas no Cadastro de Unidades de Conservação (obtidos pelo CNUC - MMA); órgão responsável pelas Unidades de Conservação Estaduais (obtidos pelo SEMA/MT), imagens do satélite LandSat 8 (obtidos pelo sensor OLI, composição RGB654) e condições do tempo medidos (obtidos pelo INMET). Por meio da análise dos dados, constatou-se que este incêndio teve uma duração de 7 dias queimando 8% de área total da UC. Em uma análise mais detalhada, foi possível observar que a primeira detecção do foco de queimada, por meio dos dados de sensoriamento remoto, foi às 1h42min (no dia 23/07/2018) e a última detecção foi às 1h30min (no dia 29/07/2018). A propagação deste incêndio se deu pelo consumo da vegetação seca pelo vale na frente principal, devido a própria característica local do terreno plano associado a presença de ventos norte, baixa temperatura do ar e alta umidade relativa do ar. Além disso, constatou-se que durante o dia houve maior área alcançada pela propagação do incêndio, além das formações em aclive do vale associados a radiação solar global. Conclui-se que a compreensão do início e propagação de incêndio florestal permite estabelecer melhores estratégias de prevenção e combate ao fogo, principalmente em áreas suscetíveis como as unidades de conservação.

Palavras-chave: Área de transição; combate a incêndios; floresta tropical; prevenção a incêndios e topografia

¹Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, MT, Brasil; ²Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso, Batalhão de Emergências Ambientais (BEA), Cuiabá, MT, Brasil;³Universidade de Cuiabá (UNIC) Cuiabá, MT, Brasil. *E-mail para contato:agro.ifc@gmail.com.

Início e propagação de incêndio florestal: Estudo de caso na Unidade de Conservação Serra de Santa Barbara/MT

Ian Felipe Cabral, Luciana Sanches, Vanusa de Souza Pacheco Hoki, Camylla Kerly Pereira Mariano, Marco Aurélio Aires da Silva

RESUMO – Os padrões espaciais de ignição de incêndios florestais definem a sua estruturação podendo ter tamanhos diferentes em níveis variados de severidade gerando um mosaico de áreas queimadas. O objetivo deste trabalho foi analisar o padrão espacial do início e a propagação do incêndio florestal ocorrido em 2018 na Unidade de Conservação (UC) Serra de Santa Barbara, localizada nos municípios de Pontes e Lacerda e Porto Esperidião em Mato Grosso. Esta UC é composta de áreas de transição entre a Amazônia e Cerrado totalizando 120.092 hectares. Foram utilizados dados de focos de queimadas (obtidos pelo INPE); limites das áreas protegidas (obtidos pelo ICMBio); descrição das áreas protegidas no Cadastro de Unidades de Conservação (obtidos pelo CNUC - MMA); órgão responsável pelas Unidades de Conservação Estaduais (obtidos pelo SEMA/MT), imagens do satélite LandSat 8 (obtidos pelo sensor OLI, composição RGB654) e condições do tempo medidos (obtidos pelo INMET). Por meio da análise dos dados, constatou-se que este incêndio teve uma duração de 7 dias queimando 8% de área total da UC. Em uma análise mais detalhada, foi possível observar que a primeira detecção do foco de queimada, por meio dos dados de sensoriamento remoto, foi às 1h42min (no dia 23/07/2018) e a última detecção foi às 1h30min (no dia 29/07/2018). A propagação deste incêndio se deu pelo consumo da vegetação seca pelo vale na frente principal, devido a própria característica local do terreno plano associado a presença de ventos norte, baixa temperatura do ar e alta umidade relativa do ar. Além disso, constatou-se que durante o dia houve maior área alcançada pela propagação do incêndio, além das formações em aclive do vale associados a radiação solar global. Conclui-se que a compreensão do início e propagação de incêndio florestal permite estabelecer melhores estratégias de prevenção e combate ao fogo, principalmente em áreas suscetíveis como as unidades de conservação.

Palavras-chave: Área de transição; combate a incêndios; floresta tropical; prevenção a incêndios e topografia

Avaliação da percepção do risco de incêndio por meio de treinamento de abandono de área em unidade escolar rural de nível fundamental

Camylla Kerly Pereira Mariano ^{1,*}, Luciana Sanches ¹, Vanusa de Souza Pacheco Hoki ^{1,2}, Karen Mamoré de Matos ¹, Gersina N. da R. Carmo Junior ¹

RESUMO – O Distrito de Novo Mato Grosso é uma comunidade rural com aproximadamente 800 habitantes, localizada no município de Nova Ubiratã/MT distante 570 km de Cuiabá, capital do Mato Grosso, Brasil. Devido à atividade econômica regional a comunidade é reconhecidamente um ambiente suscetível à ocorrência de incêndios. A Escola Municipal Rural Getúlio Vargas composta de 80 alunos de nível fundamental e 8 professores, localizada neste distrito, foi o objeto de estudo, devido ao fato de que a comunidade acadêmica será multiplicadora nas ações de prevenção de incêndios locais. Em função disso, este estudo realizado pelo Programa de Controle de Incêndios Florestais e Queimadas integrante da Gestão Ambiental da BR-242/MT, no seu aspecto educacional, objetivou a capacitação da comunidade escolar, por meio sensibilização e conscientização da prevenção de incêndios, e posteriormente o Treinamento de Abandono de Área. Como estratégia metodológica, primeiro, foi elaborado um mapa de emergência e a rota de fuga segundo a NBR 9077/2001 por meio de análise exploratória da edificação, dos preventivos de segurança contra incêndio e das plantas arquitetônicas; segundo, foi avaliada a percepção e o comportamento dos professores e alunos frente ao risco de ocorrência de incêndio na escola por meio da aplicação de questionários pré e pós treinamento; e terceiro, houve o treinamento com simulação de incêndio para abandono de área. Considerando os principais resultados, conclui-se que: houve melhoria na percepção dos professores e alunos frente ao risco de ocorrência de incêndio na escola; e com a simulação de incêndio e o abandono de área, a comunidade escolar envolvida procedeu de forma correta a rota de abandono da área estabelecida, evitando o pânico, de forma orientada e segura conforme foram orientados, demonstrando ser possível o abandono total da escola em menos de 1 minuto. Como futuros treinamentos em ambiente escolar, recomenda-se a inclusão da temática de prevenção de incêndios no Projeto Pedagógico; assim como a elaboração do Plano de Emergência, com realização de treinamentos e simulações regulares além da adequação do edifício escolar quanto às exigências do Corpo de Bombeiros, principalmente em relação a requisitos básicos de segurança.

Palavras-chave: Comunidade rural, distrito Novo Mato Grosso, município de Nova Ubiratã/MT, rota de fuga, simulação de incêndio

¹ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Brasil

² Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá, Brasil. E-mail para contato: camylla_kerly@hotmail.com

O Impacto das Emissões de Fumaça nos Aeroportos Brasileiros

Alessandro Ferraz Palmeira*, Marcelo Romão, Alberto Setzer, Fabiano Morelli

RESUMO – As queimadas causam impactos significativos, não só pela degradação da flora e fauna e pelas emissões de gases e particulados nocivos à saúde humana e que alteram o balanço energético da atmosfera, mas também trazendo prejuízo à aviação brasileira, pois interrompem as operações dos aeroportos e colocam em risco a vida de passageiros e a economia local. De acordo com o monitoramento por satélites do Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o sul da Amazônia e o Brasil central são as regiões mais afetadas, com centenas de registros de focos de queimada todos os dias no período de estiagem, nos meses de julho a novembro e, cujo total pode ultrapassar 200.000 detecções. O principal efeito da emissão de fumaça próximo aos aeródromos é a perda da visibilidade, que ocasiona desde a interrupção do tráfego aéreo no local até acidentes graves. Nos 21 anos estudados, de 1997 a 2018, os aeroportos que mais registraram restrições por fumaça foram: Alta Floresta/MT (com 625 dias), Carajás/PA (com 494 dias), Porto Velho/RO (com 481 dias) e Rio Branco/AC (com 363 dias). O pior período ocorreu no mês de agosto de 1999, na cidade de Alta Floresta/MT, quando foram registrados 31 dias de fumaça, sendo que deste total foram cerca de 100 horas com visibilidade horizontal abaixo dos 1.500 metros que resultou no total fechamento do aeroporto. Para quantificar as ocorrências de casos de fumaça em aeroportos, foram utilizados os dados provenientes das mensagens meteorológicas aeronáuticas do tipo METAR (*Meteorological Aerodrome Report*), que reporta eventos de fumaça quando a visibilidade cai a 5000 m ou menos. Neste contexto, o INPE tem atuado com um sistema de monitoramento e alerta de focos de queimadas e incêndios, por meio das informações adquiridas no processamento digital automático de imagens de satélites e de modelos atmosféricos computacionais de trajetórias. Assim, o sistema fornece as informações de localização e propagação das queimadas e incêndios florestais, de forma que, quando associadas às previsões de direção do vento, facilitam o serviço de monitoramento e previsão da dispersão da fumaça em aeródromos.

Palavras-chave: Queimadas; fumaça; emissões; aeroportos

Dados de Emissões de Poluentes de Queimadas e Índices e Alertas de Risco à Saúde Humana, divulgados pelo Projeto SISAMINPE-MS

Alessandro Ferraz Palmeira*, Jurandir Ventura Rodrigues, Vinicius Matoso Silva, Alberto Setzer, Fabiano Morelli

RESUMO – A queima da biomassa emite gases e partículas na atmosfera, muitos dos quais prejudiciais à saúde humana ou relevantes como forçantes climáticas. O número de queimadas no Brasil apresenta média anual superior a duzentos mil ocorrências, de acordo com o monitoramento por satélites do Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Análise do IBGE para os 5.570 municípios brasileiros indicou que em 2005 as queimadas eram a principal fonte de poluição atmosférica, com 93% deles na região norte indicando esta condição. Com o aumento dos focos e a ocorrência mais frequente de estiagens intensas, resultando no dobro das detecções, as concentrações ambientais de poluentes atingem e ultrapassam os níveis críticos definidos na legislação ambiental. Estudos epidemiológicos e dados hospitalares, sobretudo em grupos mais vulneráveis de crianças e idosos, levaram o Ministério da Saúde (MS) a incluir as queimadas a partir de 2006 entre os indicadores na vigilância em saúde pública. Conseqüentemente, a localização dos focos de queima e as estimativas de poluentes de suas emissões passaram a ser relevantes na análise de seus efeitos na saúde humana. Nesse contexto, o INPE, o MS, a Fiocruz, a FIOTEC, e a UNEMAT desenvolveram em 2008 o Sistema de Informações Ambientais Integrado à Saúde Ambiental (SISAM), concebido para integrar o Painel de Informações em Saúde Ambiental da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental e o Sistema de Informações Geográficas Aplicadas ao Meio Ambiente do INPE. Assim, o SISAM se tornou uma ferramenta de análise que fornece concentrações de poluentes oriundos de estimativas de emissões de queimadas e emissões urbanas, dados de monitoramento de focos de queimadas, dados meteorológicos e limites de índices de risco à saúde e índices de qualidade do ar, definidos na legislação nacional, para todos os municípios brasileiros. Dessa maneira, o SISAM fornece subsídios para um melhor prognóstico da concentração dos poluentes e de seus efeitos na saúde humana e apoia a identificação de cenários de exposição e os seus fatores de risco de cada região do Brasil. Seu acesso é em <http://www.inpe.br/queimadas/sisam>.

Palavras-chave: Queimadas; emissões; poluição; gases; saúde

Concept for Integrated Fire Management on Terrain Contaminated by Radionuclides in the Chernobyl Exclusion Zone

Sergiy V. Zibtsev^{1*}, Richard Lasko², Victor Myroniuk¹, Vasyl Gumeniuk¹, Olexandr Soshenskii¹, Petro Yavorovskii¹, Johann Georg Goldammer³

ABSTRACT – A concept for Integrated Fire Management (IFM) on terrain contaminated by radionuclides in the Chernobyl Exclusion Zone (CEZ) was developed within cooperative efforts of the U.S. Forest Service, the Organization for Security and Cooperation in Europe (OSCE) and the Global Fire Monitoring Center (GFMC). It aims at formulating a holistic approach for prevention, response, incident management and rehabilitation of burned areas. The concept is focusing on interagency co-operation, common training and use of modern programming tools for support of decisions. The concept includes description of general principals of IFM in the CEZ, land-use, legislation, planning and inter-agency cooperation. As a basis for an IFM system, ignition probability and burn probability models developed by Ager et al. (2019) and expected doses of personal from Kashparov et al. (2017) were used. The Chernobyl Radiological Biosphere Reserve with area 227 000 ha is main land-use type in the CEZ. The Biosphere Reserve Management is responsible for the prevention and suppression of fires and for coordination of action with other agencies. The establishment of three land sectors with different approaches in fire management is proposed: 1) Sector I: Nuclear infrastructure including the Confinement-II complex and facilities for nuclear waste storage with highest priority and strongest protection measures for fire personal, with the aim to minimize additional doses by minimizing of time of fire management personnel working on the fire-line, and to reduce the release of radioactive dust by soil disturbance; 2) Sector 2: Vegetation cover with high level of radioactive contamination and potentially expected high doses of personnel exposed – with highest priority to avoid additional doses by using indirect attack and other approaches including aerial suppression; 3) Sector 3: Vegetation cover and soil with moderate contamination where wide variety of strategy and tactics could be used to suppress fires. Special attention is paid to prevention of fires in CEZ and its vicinity, preparedness, extended attack and complex incident management as well as to developing a methodology of rehabilitation of burned territories and a long-term strategy of fuel management.

Keywords: Radionuclides; Chernobyl; wildfire management.

¹Regional Eastern Europe Fire Monitoring Center (REEFMC), Kyiv, Ukraine

²United States Forest Service, retired

³Global Fire Monitoring Center (GFMC), Freiburg, Germany

* Corresponding author: sergiy.zibtsev@nubip.edu.ua

Post-fire Succession of Understory Vegetation in Scotch Pine Forests of Central Polissya of Ukraine

Vasyl Gumeniuk^{1,2*}, Sergiy Zibtsev^{1,2}, Olexandr Soshenskyi^{1,2}

ABSTRACT – Polisskiy Natural Reserve is one of the most important territories for biodiversity protection in North of Ukraine. Forests of mixed Scotch pine (*Pinus sylvestris*) with birch (*Betula pendula*) and other species forests are most common. Wildfires regularly occur within and outside protected area due to human activity. Usually the average size of fire does not exceed 0.5 to 5.0 ha. In May 2009 a large wildfire occurred and during two weeks burned about 1000 ha of forests, mainly by crown fires. We conduct a comparative study involved methods to determine species regeneration, its diversity, projective cover, dominance, constancy and similarity of burned and unburned forests. In total 32 plots that were established in 20 to 120 years-old Scots pine forests. Scorch height during fires was 0.1–4.6m and higher. It was found that four years after crown and intensive surface fires in 40–60-years old pine forests species as *Cladonia rangiferina*, *Dicranum congestum*, *Pleurozium schreberi* did not recover. Some species like *Hieracium villosum* and *Erigeron canadensis* newly appeared on sites after the fire. *Vaccinium myrtillus*, *Ledum palustre* and *Rhodococcum vitis-idaea* recovered successfully after medium-intensity surface fire (Sheight <1.5 m) and colonized 60% and more of area. The occurrence of *Polytrichum commune*, which was not present on the sites before the fire, was stimulated by fire. Species on post-fire areas are characterized by high constancy (50–67%) and low dominance (<25%). The projective cover of species whose constancy is equal or exceeding 50% varies within 5–9%. In the control (unburned) area species with high constancy overwhelmingly dominate, which is typical of undisturbed ecosystems. It was also found that after low-intensity surface fires there is a complete regeneration of pre-fire species composition, since the coefficient of similarity is 1.0. After a surface fire of medium intensity, the value of the coefficient varied from 0.11–0.43, and after a surface fire of high intensity – 0.13–0.15. In general, an increase of fire intensity leads to a decrease in the similarity of the vegetation between the burned and unburned areas.

Keywords: Post-fire succession; ground fire; species diversity; dominance; constancy; similarity

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Institute of Forestry and Landscape-Park Management, Fire Sciences Laboratory.

²Regional Eastern Europe Fire Monitoring Center(REEFMC).

*Corresponding author: vasygumeniuk@gmail.com

4. Technological Advances on Prevention and Fighting Wildfires

- 4.1. Technological advances on prevention and fighting landscape fires
- 4.2. Remote sensing; monitoring; fire detection
- 4.3. Use of drones
- 4.4. Use of chemical retardants
- 4.5. Fire propagation modeling
- 4.6. Observation and modelling of smog pollution from vegetation fire
- 4.7. Tools to support the management of large fires
- 4.8. Peat fire fighting
- 4.9. Warning apps
- 4.10. Early warning system



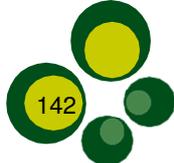
4. Avanços Tecnológicos na Prevenção e no Combate aos Incêndios Florestais

- 4.1. Avanços tecnológicos na prevenção e no combate aos incêndios florestais
- 4.2. Sensoriamento remoto; monitoramento; detecção de focos de calor e queimadas
- 4.3. Uso de drones
- 4.4. Uso de retardantes químicos
- 4.5. Modelagem de propagação do fogo
- 4.6. Observação e modelagem da poluição por fumaça de incêndios florestais
- 4.7. Ferramentas para apoiar o gerenciamento de grandes incêndios
- 4.8. Combate a fogo de turfa
- 4.9. Aplicativos de alerta
- 4.10. Sistema de alerta precoce



4. Avances tecnológicos en la prevención y la extinción de los incendios forestales

- 4.1. Avances tecnológicos en la prevención y en la extinción de los incendios forestales
- 4.2. Sensores remotos; monitoreo; detección de incendios
- 4.3. Uso de drones
- 4.4. Uso de retardantes químicos
- 4.5. Modelos de propagación del fuego
- 4.6. Observación y modelación de la polución por humos de incendios forestales
- 4.7. Herramientas para apoyar el manejo de grandes incendios
- 4.8. Combate a fuegos de turba
- 4.9. Aplicaciones para alertas
- 4.10. Sistemas de alerta temprana



Espacialização de focos de queimadas, estudo de caso no estado do Pará

Onairam Lima De Sousa¹

RESUMO –Nessa pesquisa abordamos o aumento do potencial de fogo, assim como maior probabilidade de ocorrências de novos eventos, visam promover medidas de mitigação e maior poder de resposta em situações de risco. Há uma forte necessidade de se avançar continuamente no controle às queimadas em ambientes naturais, o que motiva a produção de tecnologias que proporcionem o monitoramento da ocorrência das queimadas (SANTOS et al., 2016). A deterioração da cobertura vegetal se verifica com fortes tendências no modelo de exploração sem planejamento, legitimando um desenvolvimento a qualquer preço. O desmatamento na região amazônica é um fenômeno atribuído a diversos fatores, tais como a conversão de floresta em pastagens, o corte e a queima de floresta para cultivos, a abertura de estradas ilegais, as quais expõem extensas áreas de floresta intacta a exploração madeireira predatória e a grilagem de terras (ALENCAR et al., 2004). O objetivo desta revisão é apontar focos de queimadas em forma de espacialização de áreas por quantidade de incidentes por meio do método Kernel do ano de 2018 no estado do Pará. Apontando uma maior determinante para pesquisas futuras de índices em municípios com detecção de muitos registros. Quantificar a área de queimada do ano de 2018 para relacionar com outros anos, buscando uma tendência de ocorrência e contribuir em ações de prevenção. O estado do Pará possui uma alta determinante de focos de queimadas, números de incidentes que preocupa as autoridades e a sociedade no território. Esse trabalho tem o intuito de analisar a densidade dos focos de queimadas identificados no estado no ano de 2018, usando mapa gerado através do estimulador de densidade Kernel. Para a manipulação e confecção dos dados foi utilizado o software QGIS WITH GLASS, versão 2.18.24. Foi gerado mapa classificado com densidade relativa, usando escala de cores, divididas em cinco classes representadas pelas cores azul (Muito baixa), verde (Baixa), amarelo (Média), laranja (Alta) e vermelho (Muito alta). Os resultados mostraram que no ano de 2018 os focos de queimadas estiveram concentrados em Jacareacanga, Altamira, Itaituba, São Félix do Xingu, Novo Progresso, Rondon do Pará, Dom Elizeu e Paragominas.

Palavras-chave: Pará; focos de queimada; método de Kernel

¹Universidade Federal do Pará. E-mail para contato: yramprofessorambiental@gmail.com

Uso das Imagens PlanetScope no Programa de Monitoramento de Áreas Queimadas nos Parques e Unidades de Conservação do IBRAM – PROMAQ

Airton Mauro de Lára Santos¹, Albino Luciano Simões Antonio¹, Danielly Ferreira¹, Elenice dos Santos Costa¹, Petronio Diego Silva de Oliveira¹

RESUMO – O Programa de Monitoramento de Áreas Queimadas nos Parques e UC sob a gestão do Instituto Brasília Ambiental – IBRAM (PROMAQ) é um programa de monitoramento anual, iniciado em 2010, com o objetivo de quantificar focos de incêndios florestais e mensurar as áreas incendiadas nos Parques e UC. O levantamento das áreas queimadas se dá remotamente, utilizando imagens PlanetScope. Esse levantamento é feito mensalmente, no período de janeiro a maio e de outubro a dezembro, e quinzenalmente de junho a setembro. Em seguida, para cada área levantada é preenchido formulário específico. No ano de 2018, foram monitorados setenta e seis parques e UC sob gestão do IBRAM. Como resultado, foram registradas e mapeadas áreas queimadas em cinquenta e cinco, sendo preenchidos 505 registros, totalizando uma área queimada mapeada de 1.715,46 hectares. Apesar de um aumento no número de registro de incêndios florestais, quando comparado com os anos anteriores, houve uma diminuição da área queimada, tornando-se o ano com o menor tamanho de área queimada, em hectares, desde início do PROMAQ. Conclui-se que o aumento no número de registros pode ser explicado pelo uso das imagens PlanetScope de alta resolução, que apresentou uma evolução significativa no levantamento das áreas queimadas, áreas antes inacessíveis agora passaram a ser monitoradas. Outro fator a ser considerado é a temporalidade de análise das imagens, de 15 e 30 dias, podendo fazer diferenciação de áreas incendiadas contíguas, o que muitas vezes não era possível em campo, ou seja, uma área incendiada poderia ser considerada como somente um registro, quando na verdade poderia ser formada por diversos focos de incêndios diferentes. Já a diminuição na quantidade de áreas incendiadas observada se deu ao fato, dentre outros fatores, pela mudança no regime de chuvas quando comparado com anos anteriores. Outra possível explicação para a diminuição na quantidade de áreas queimadas deve-se ao fato do IBRAM ter contratado 100 profissionais especializados em combate a incêndios florestais (Brigadistas Florestais), os quais foram distribuídos nos Parques e UC's sob a gestão do IBRAM.

Palavras-Chave: Monitoramento de Incêndios Florestais; sensoriamento remoto; PlanetScope; Distrito Federal.

¹ Instituto Brasília Ambiental- IBRAM. E-mails para contato: airton.santos@ibram.df.gov.br; albino.antonio@ibram.df.gov.br; danielly.ferreira@ibram.df.gov.br; elenice.costa@ibram.df.gov.br; petronio.olivera@ibram.df.gov.br;

Determinação da área queimada no Pantanal da Nhecolândia no ano de 2017

Jorge Willian Francisco de Souza^{1*}, Emerson Figueiredo Leite²

RESUMO—O Pantanal é um bioma brasileiro de extrema relevância para a reprodução e preservação da fauna e flora endêmicas e se encontra em processo de redução territorial devido ao aumento de pastagens e, conseqüentemente, do uso do fogo para sua limpeza. A utilização de tecnologias como o sensoriamento remoto em áreas com susceptibilidade ao fogo, colaboram para a ampliação de trabalhos voltados a detecção, mapeamento e mensuração de cicatrizes de queimadas. Este trabalho objetivou-se mensurar as áreas queimadas na sub-região do Pantanal da Nhecolândia no ano de 2017, durante os meses de junho, julho, agosto e setembro. Inicialmente, através da plataforma do INPE/BDQUEIMADAS foram obtidos focos de calor no formato de *shapefile* e, posteriormente, obtidas imagens, por meio do satélite Landsat-8 OLI no período de estudo. Essas imagens foram analisadas a partir do método híbrido de classificação de imagens no *software* Spring/INPE. A partir do reconhecimento e vetorização das cicatrizes de queimadas, foram elaborados mapas e realizados cálculos para a identificação espacial e quantidade de área queimada no período de estiagem (junho-setembro). Ainda, para efeito de comparações, foi utilizado um mapa de uso e cobertura da terra do Pantanal da Nhecolândia, disponibilizado pelo GeoMS, em 2007. A delimitação das áreas queimadas no período estiagem do ano totalizou 1.471 km², onde o maior registro de focos foi no mês de setembro, devido a baixa precipitação pluviométrica e elevadas temperaturas, e por conseqüência a baixa umidade do solo. A comparação com o mapa de uso e cobertura mostrou uma expansão territorial da área antrópica, atribuída ao crescimento das atividades agropastoris na região, nos últimos 10 anos. Estudos como este despontam para a problemática crescente da recorrência de queimadas e de áreas com particular sensibilidade ao fogo, em determinados períodos. A compreensão dos fatores envolvidos na dinâmica e na recorrência de queimadas são imprescindíveis para auxiliar no planejamento de uso do solo e dos recursos naturais.

Palavras-Chave: Sensoriamento remoto; fogo; bioma Pantanal; imagens de satélite.

¹Aluno do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
* E-mail para contato: jwillianfs@gmail.com ²Prof. Dr^o, do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Sistema de Gestão Geoespacializada da Transmissão - GGT

Erika Nascimento^{1*}, Tiago Lima Tarocco¹, Louis Le Guerroué¹, Giacomo Almeida¹, Jaqueline Godoy ¹, Fabiano Morelli², Cícero Santos², Lucas Oliveira², Paulo Cunha², Pedro Lagden², José Martins², Joana Nogueira², Willian Rosa², Alberto Setzer²

RESUMO – Este estudo objetiva apresentar o Sistema de Gestão Geoespacializada da Transmissão como forma de monitorar as queimadas e incêndios florestais que ocorrem sob linhas de transmissão de energia elétrica. As queimadas contribuem de forma bastante severa nos desligamentos forçados, transformando-se durante o ano de 2017 na principal causa desse tipo de evento. Os agentes do setor elétrico são obrigados por meio da Resolução Normativa Aneel 669/2015 a pelo menos uma vez por ano fazer a inspeção das faixas de segurança, ou seja, faixas onde o tamanho foi definido nas respectivas licenças de operação pelo órgão ambiental competente. Apesar disso, eventos de desligamentos com consequentes blecautes são recorrentes no período de seca no Brasil Central, entre os meses de julho a novembro de cada ano. Essa manutenção prevista é justamente para garantir a segurança do sistema e evitar desligamentos por fogo. Por isso, no ano de 2017 foi firmado um Termo de Execução Descentralizada entre a Agência Nacional de Energia Elétrica e o Instituto de Pesquisas Espaciais. O sistema utiliza tecnologias geoespaciais em imagens de satélite para monitorar faixas de segurança. O índice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) detecta a manutenção pela diferença dos valores entre imagens no T1 e T2. Quanto menor o valor maior a certeza que a empresa realizou a manutenção. Especialistas na temática têm desenvolvido pesquisas utilizando de maneira satisfatória tal índice o que permite o desenvolvimento de uma expertise no campo de pesquisa de monitoramento de fogo. Resultados publicados preliminarmente demonstram que a metodologia desenvolvida é adequada para detectar mudanças na paisagem e prevenir futuras queimadas e incêndios florestais e evitar desligamentos.

Palavras-chave: Monitoramento de fogo; faixas de segurança; GGT.

¹Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Brasília, Brasil; ²Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), São José dos Campos, Brasil. * E-mail para contato: erikanascimento@aneel.gov.br

Fire Severity Mapping System for Australia

Andrew Edwards^{1*}, Patrice Weber¹, Jeremy Russell-Smith¹, Cameron Yates¹

ABSTRACT – “Savanna Burning” methodologies to calculate greenhouse gas emissions (GHGEs) are applied across the tropical savannas and rangelands of north Australia. The program generates tens of millions of dollars annually by promoting improved fire management regimes with positive social and ecological outcomes. The current methodologies utilise the seasonality of fire to infer the combustion efficiency, such that Late Dry Season (LDS) fires (August-December) produce almost twice the GHGEs of Early Dry Season (EDS) fires (January-July). In the high rainfall region of the north Australian tropical savannas, 85% of EDS fires are low severity, 10% moderate and 5% high. In the LDS it's 30% (low), 40% (moderate) and, 30% (high). Although burning in the EDS for vegetation fuel types under “Savanna Burning” methodologies is ecologically beneficial, the financial inducement can cause land managers to sometimes undertake prescribed burning techniques that are efficient but not ecologically beneficial. There is also a perceived, but currently unsubstantiated, error associated with extrapolating a single cut-off date across 25° of longitude. As part of a larger refinement of the methodology, we have collated many years of fire severity mapping techniques using earth observing satellite data, to develop a scale appropriate medium resolution (MODIS 250m) near real time fire severity map across the north Australian rangelands and savannas (~ 4.1M km²). The technique uses the brightness of ground calibrated active fire data points to locally calibrate Δ NIR 250 m imagery throughout varying geography and season. Overall map accuracy at this scale over such a large area, has previously not reached beyond 70%; with this new method, we hope to vastly improve map accuracy and provide land managers with a better reflection of the effects of fire to integrate into fire management planning and practice.

Keywords: Fire severity; improved fire management; prescribed fire; north Australia; tropical savannas; rangelands

¹Darwin Centre for Bushfire Research, Charles Darwin University, Darwin, NT, Australia

*Corresponding author: andrew.edwards@cdu.edu.au

Protocolo para Avaliação de Retardantes Químicos

Alexandre Beutling^{1*}, Antonio Carlos Batista²

RESUMO—Os retardantes de chamas são produtos químicos que reduzem ou eliminam a reação de combustão, aumentando a eficiência da água utilizada em combate ou reduzindo a inflamabilidade da vegetação e, naturalmente, apresentam diferenças de performance em função de suas composições químicas, concentrações de uso, equipamentos e formas de aplicação. Assim, verificou-se que diversos pesquisadores têm se dedicado à avaliação destes produtos em testes de campo ou laboratório, sendo que nestes observou-se uma grande gama de metodologias empregadas, que diferem entre si em tamanho de área, tipo e arranjo de combustível florestal, quantidades e concentrações de retardantes utilizados, muitas vezes diferindo inclusive da recomendação do fabricante. Tal fato dificulta e até mesmo inviabiliza a comparação de eficiência entre produtos, razão pela qual este trabalho propõe uma metodologia padronizada de avaliação de retardantes químicos em condições de laboratório e campo, mediante a apresentação de um protocolo que utiliza o fogo como ferramenta de trabalho para a avaliação de retardantes comerciais ou experimentais, numa sequência de etapas pré-definidas. Utilizando a combinação entre uma adaptação do Índice de Eficiência Global proposto por Ribeiro et al (2006) e uma variável denominada de Efeito Martelo criada por Beutling (2007), o *Effective efficiency index* (IEE) baseia-se na análise das interferências sofridas pelas variáveis do comportamento do fogo devido à aplicação de retardantes de chamas, na qual tanto o potencial efeito retardante quanto supressante destes produtos são avaliados em condições de laboratório e de campo e dispostos numa escala de eficiência de 0 a 100%. Esta metodologia foi empregada no desenvolvimento do primeiro retardante químico de longo prazo nacional e, atualmente, está sendo utilizado no avanço de novas fórmulas experimentais, bem como a avaliação da eficiência de diferentes retardantes de chamas, com resultados promissores. Tendo em vista a ausência de normas brasileiras regulamentando a avaliação e utilização destes produtos, o IEE fornece uma metodologia consolidada para a análise de retardantes químicos de longo prazo, podendo contribuir com o processo de regulamentação de uso destes.

Palavras-chave: Retardantes, protocolo, avaliação

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Chapadão do Sul, Brasil; ²Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil. *E-mail para contato: a.beutling@ufms.br

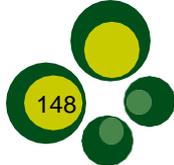
Establishing a wildland fire early warning system at National Level in Bolivia

Paolo Fiorucci^{1*}, Mirko D'Andrea¹, Alessandro Masoero¹, Lauro Rossi¹, Santos Quispe², Leo Erick Pereyra Rodriguez³, Susan Cinthia Donaire⁴, Davide Bocchi⁵, Oscar Mendoza⁵, Sergio Ledezma⁵

ABSTRACT – FAO Bolivia in collaboration with Fondazione CIMA is carrying out an initiative, funded by Italian Ministry of Foreign Affairs (MAE), aimed at strengthening the technical and operational Risk Management capacities of Bolivian Institutions involved in DRM, at national and local level (Departmental, Municipalities and Communities), in addition to implementing actions to promote families, communities and municipalities resilience to protect agricultural production and thus food security. The technical-scientific component of this initiative is based on the development of tools and the strengthening of involved institutions capacities with the aim of a better understanding of impact scenarios. The ultimate objective is to allow decision-makers to take informed actions, based on increasingly accurate data. In this framework, the extension of forecasting capabilities of the National Early Warning System, until today mainly focused on hydro-meteorological risk, has been extended to wildland fire. To this end the RISICO model, operationally used by the Italian Civil Protection Department since 2003, has been implemented in Bolivia using high resolution up to date land use land cover maps and integrated into the existing DEWETRA platform for the use of national institutions in charge of monitoring and warning. The model receives daily in input the 3h meteorological forecasts of rainfall, air temperature, relative humidity, wind speed and direction, provided by the operational WRF model (10km resolution) in use at SENAMHI, implemented locally for Bolivia in 2013 by CIMA in the framework of a FAO project funded by MAE. In addition, the model is fed by the WRF model provided by CPTEC. Because of the objective of the project is to strengthen the technical and operational Risk Management capacities of Bolivian Institutions involved in DRM, a great effort has been dedicated to make the DEWETRA platform interoperable with the already existing platforms mainly dedicated to monitoring hot spot and burned areas from remote sensing. A wildland fire danger bulletin will be issued daily during the incoming dry season. The results of the first testing phase will be presented starting from the issue of the bulletin from VIDECL to the local communication of alerts and the regulation of agricultural burning.

Keywords: Wildfire risk forecasting; early warning system; wildfire risk alerts; fire danger index; fire prevention

¹Fondazione CIMA (Cima Research Foundation), Savona, Italy ²Viceministerio de Defensa Civil, La Paz, Bolivia ³Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, La Paz, Bolivia ⁴Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal (MMAyA), La Paz, Bolivia ⁵FAO Bolivia, La Paz, Bolivia * Corresponding author: paolo.fiorucci@cimafoundation.org



Establishing a wildland fire early warning system at National Level in Bolivia

Paolo Fiorucci^{1*}, Mirko D'Andrea¹, Alessandro Masoero¹, Lauro Rossi¹, Santos Quispe², Leo Erick Pereyra Rodriguez³, Susan Cinthia Donaire⁴, Davide Bocchi⁵, Oscar Mendoza⁵, Sergio Ledezma⁵

ABSTRACT – FAO Bolivia in collaboration with Fondazione CIMA is carrying out an initiative, funded by Italian Ministry of Foreign Affairs (MAE), aimed at strengthening the technical and operational Risk Management capacities of Bolivian Institutions involved in DRM, at national and local level (Departmental, Municipalities and Communities), in addition to implementing actions to promote families, communities and municipalities resilience to protect agricultural production and thus food security. The technical-scientific component of this initiative is based on the development of tools and the strengthening of involved institutions capacities with the aim of a better understanding of impact scenarios. The ultimate objective is to allow decision-makers to take informed actions, based on increasingly accurate data. In this framework, the extension of forecasting capabilities of the National Early Warning System, until today mainly focused on hydro-meteorological risk, has been extended to wildland fire. To this end the RISICO model, operationally used by the Italian Civil Protection Department since 2003, has been implemented in Bolivia using high resolution up to date land use land cover maps and integrated into the existing DEWETRA platform for the use of national institutions in charge of monitoring and warning. The model receives daily in input the 3h meteorological forecasts of rainfall, air temperature, relative humidity, wind speed and direction, provided by the operational WRF model (10km resolution) in use at SENAMHI, implemented locally for Bolivia in 2013 by CIMA in the framework of a FAO project funded by MAE. In addition, the model is fed by the WRF model provided by CPTEC. Because of the objective of the project is to strengthen the technical and operational Risk Management capacities of Bolivian Institutions involved in DRM, a great effort has been dedicated to make the DEWETRA platform interoperable with the already existing platforms mainly dedicated to monitoring hot spot and burned areas from remote sensing. A wildland fire danger bulletin will be issued daily during the incoming dry season. The results of the first testing phase will be presented starting from the issue of the bulletin from VIDECI to the local communication of alerts and the regulation of agricultural burning.

Keywords: Wildfire risk forecasting, early warning system, wildfire risk alerts, fire danger index, fire prevention

¹Fondazione CIMA (Cima Research Foundation), Savona, Italy; ²Viceministerio de Defensa Civil, La Paz, Bolivia; ³Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, La Paz, Bolivia; ⁴Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal (MMAYa), La Paz, Bolivia; ⁵FAO Bolivia, La Paz, Bolivia.

*Corresponding author: paolo.fiorucci@cimafoundation.org

Linking research and management: studying the fire regime of Caatinga-Cerrado ecotone (Piauí, Brazil) to propose orientations for policymakers of protected areas

Daihana Soledad Argibay^{1*}, Javier Sparacino¹, Giovana Mira de Espindola¹

ABSTRACT – The study of fire regimes in seasonal semiarid ecosystems can improve the understanding of fire dynamics and help to establish orientations for management. With this purpose, we aimed to evaluate seasonal and annual patterns of fire occurrence and recurrence, and the spectral response of the vegetation in the Capivara-Confusões Mosaic of protected areas, located in the transition between Caatinga and Cerrado ecosystems of northeastern Brazil. We characterized fire occurrence from 1999 to 2017, delineating fire scars in 306 Landsat images. Fire seasons were separated in rainy seasons, and early, middle and late dry seasons, by analyzing daily precipitation anomalies. In the 19-year long period considered, 48% of the area was burned, 36% of the fires occurred during the middle dry season, while similar dimensions were burned during the rainy and late dry seasons (4 and 7%, respectively), and there were almost no fires in the early dry season. Four months after the end of the rainy season, between September and October, begins the more risky period that extends until December. Control and mitigation actions should be increased in these months of the middle dry season, and continue during the late dry season and first months of the rainy season, even after the beginning of the rains. Great biomass accumulation during one or more wet rainy seasons, followed by a poor rainy season (sometimes related with droughts) that leads to low water content in the accumulated biomass, increases the chances of large burned areas in the subsequent dry season, and thus reinforced monitoring is highly recommended to avoid big fires. Areas with recurrent fire in the period were always burned with at least one fire-free year in between, and were mostly located near to roads, settlements or cities, and limited by topographic barriers. This spacial distribution could help to implement prevention and punishment actions to reduce the use of fire during high-risk periods. Furthermore, we found that the Caatinga-Cerrado ecotone vegetation has a sensitive spectral response to seasons and fire, which suggests that automatic methods for fire detection that integrate spectral indices could also be implemented for management in this area.

Keywords: Capivara-Confusões Mosaic; management; seasonality; spectral response

¹Universidade Federal do Piauí (UFPI), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Teresina, Brazil *E-mail: archibayds@gmail.com

A Meteorologia Operacional como apoio às Brigadas de Combate ao Fogo

Marcelo Romão *, Guilherme Martins, Alberto Setzer, Fabiano Morelli, Italo Garrot, Willian Rosa

RESUMO – O planejamento das operações seja de combate ao fogo ou de manejo do fogo requerem o conhecimento da meteorologia e do clima local, além do tempo associado a cada incêndio. O objetivo essencial da previsão meteorológica para o combate às queimadas é suprir toda a cadeia de comando e ação de informações de tempo e clima que sejam relevantes aos serviços de planejamento, análise e ações práticas do combate ao fogo, pois proporcionam dados primordiais como vento (direção e velocidade), temperatura, umidade, chuvas, etc. que variam constantemente afetando o comportamento e a duração do fogo. Para que os brigadistas pudessem estar supridos dessas informações meteorológicas, foi criado o Boletim de Risco de Fogo (BRF) para Brigadas que é emitido diariamente com previsões detalhadas para cada brigada atuante no combate ao fogo, com previsões futuras (dois dias) contendo informações simples, diretas e objetivas aos coordenadores das operações com dados de nascer e por do sol, previsão de chuvas, temperatura máxima, umidade mínima, ventos em superfície, risco de fogo e condições gerais às operações aéreas. Além dessas previsões também são informadas as previsões de mais longo prazo como Risco de Fogo de até 5 dias à frente. Desde que foi implementado em 2016, mais de 350 Boletins de Risco de Fogo para Brigadas foram emitidos no âmbito do Ciman. Para elaboração do BRF são feitas análises meteorológicas de diversas fontes como a NOAA, Cptec, Inmet, etc. porém o mais complexo são os dados observados, que são necessários para a validação dos modelos utilizados nessas análises. Em geral, as queimadas no Brasil ocorrem em áreas desprovidas de informações meteorológicas em tempo real, que servem para fazer o monitoramento, por exemplo, da variação da direção do vento, que pode colocar em risco a segurança do brigadista até alterar completamente o estado do fogo. Com o intuito de auxiliar as tomadas de decisões no teatro de combate ao fogo, os BRF têm se tornado uma ferramenta cada vez mais solicitada pois percebeu-se que sua importância à tática operacional, na economia de recursos e segurança dos envolvidos no combate aos grandes incêndios.

Palavras-chave: Meteorologia; operação; risco de fogo; programa queimadas; Inpe; Cptec

PROMETEU: uma pesquisa interdisciplinar na AIA (avaliação de impactos ambientais) do combate aos incêndios florestais

Carlos Henke de Oliveira Leandro Faleiros Garcia¹, Marcelo Meirelles Cavallini², Elenice dos Santos Costa³, Cendi Berni Ribas⁴, Rossano Marchetti Ramos⁴, Pedro Henrique Brum Togni¹, Heloisa Sinatora Miranda¹, Raquel Fetter¹, Michel Aquino de Souza⁵, Everaldo Skalinski Ferreira⁶, José Francisco Gonçalves Júnior¹, Marcelo Bento da Silva⁷, Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi⁸

RESUMO – O projeto PROMETEU é resultado da parceria entre UnB, CBMDF, PREVFOGO e ICMBio. Com as primeiras ações datadas em 2015, criou-se um escopo centrado na Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) do combate aos incêndios florestais (IF). Neste contexto, o “ambiente” preconizado inclui as dimensões biofísica (atmosfera, recursos hídricos, flora, fauna), sócioeconômica (condições laborais e bem-estar do combatente de IF) e institucional (normativas, finanças e planejamento estratégico, tático e operacional). Esta visão interdisciplinar conduziu à ideia de que tantos os “ganhos” quanto as “perdas” derivados da adoção de uma dada tecnologia de combate aos IF pudessem ser considerados impactos “positivos” e “negativos”, respectivamente. Portanto, a ideia é combinar inúmeras facetas do combate aos IF num único instrumento, no caso, uma adaptação da Matriz Clássica de Leopold (1972), que relaciona inúmeras ações a diversos componentes do ambiente. As ações geradoras dos impactos são relacionadas às tecnologias de retardantes químicos de chamas (curta ou longa duração). No intuito de qualificar e quantificar a *magnitude* (relação intrínseca e genérica) e a *importância* (relação contextual) dos impactos, vários protocolos experimentais foram propostos e executados, total ou parcialmente. Isso inclui o rastreamento por sistemas embarcados (embedded systems) de aeronaves do CBMDF e de brigadistas do PREFOGO para a análise das condições atmosféricas/laborais, o delineamento de experimentos de queimas controladas (campo) com uso de retardantes químicos, visando avaliar os impactos negativos sobre flora e fauna, bem como o planejamento de ensaios de avaliação da efetividade e impactos de retardantes de fogo. Amostras de solos, plantas e produtos químicos são analisadas sistematicamente em distintos aspectos (biológicos, químicos e físicos), sendo dispostas junto a informações paisagísticas (imageamento por drones) e confrontadas às dimensões normativas (de cunho estratégico), táticas (de cunho institucional) e operacionais (de caráter circunstancial). Com o projeto em curso, os dados já colaboraram no esclarecimento de alguns impactos observados sobre a flora e a efetividade dos combates, iniciando a consolidação de um arcabouço fundamental para a conservação dos recursos naturais, o bem-estar social e a tomada de decisões. Agradecimentos: FAPDF (proc 0193.001387/2016), CNPq (proc 442722/2018-4) e Comando da Área Alfa (DF) da Marinha do Brasil.

Palavras-Chaves: Combate aos incêndios florestais; sistemas embarcados; retardantes químicos; avaliação de impacto ambiental

¹ ECL/UnB (Departamento de Ecologia/Universidade de Brasília), ² COGCOT/ICMBio (Coordenação de Gestão de Conflitos em Interfaces Territoriais/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), ³ DIAVA/IBRAM (Diretoria de Avaliação da Qualidade Ambiental/Instituto Brasília Ambiental), ⁴ PREVFOGO/IBAMA (Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais), ⁵ CMDPII/CBMDF (Colégio Militar Dom Pedro II/Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal), ⁶ POSGEA/UnB (Pós-Graduação em Geografia/Universidade de Brasília) ⁷ FGA/UnB (Faculdade do Gama/Universidade de Brasília) ⁸ EFL/UnB (Departamento de Ecologia/Universidade de Brasília). E-mail: carloshenke@unb.br.

As tecnologias de sistemas embarcados na avaliação de impactos ambientais do combate aos incêndios florestais

Victória Belúcio Almeida¹, Carlos Henke de Oliveira¹, Cendi Ribas Berni²

RESUMO – Sistemas embarcados (*embedded systems*) são dispositivos eletrônicos com elevado grau de automatização e que combinam *hardware* e *software* para a execução de tarefas específicas. No projeto PROMETEU (sediado na Universidade de Brasília), o qual visa avaliar os impactos ambientais do combate aos incêndios florestais (IF), foram desenvolvidas três famílias de embarcados: SAPHIRA 3, PROMETEU e OBÁ. A SAPHIRA 3 teve início em protótipos funcionais em 2014 que evoluíram para sistemas móveis de coletas de dados atmosféricos (*e.g.* monóxido de carbono e material particulado) e terrestres (*e.g.* iconografia e análise de temperaturas das chamas). Por possuírem dispositivos GPS, produzem mapas em escala detalhada para o estudo do fogo e seu combate. A SAPHIRA 3 coleta grande volume de dados e tem a capacidade de processamento em tempo real e pós-processamento na tomada de decisão. Assim, a título de exemplo, pode-se programar a aquisição de uma fotografia assim que for dada certa condição, como um valor predefinido de monóxido de carbono ou a detecção de chamas. Porém, as sondas da família SAPHIRA 3 necessitam de uma célula de energia (bateria) grande ou de um sistema de alimentação contínua. Daí seu emprego acoplado às aeronaves AT-802F do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal, com capacidade de lançar 3.000 litros de água. Neste caso, os dados coletados têm mostrado as condições atmosféricas sobre os IF, bem como identificado condições que colaboram e ou comprometem a eficácia e efetividade do combate aéreo. A família SAPHIRA 3, quando acoplada às costas dos brigadistas, no combate terrestre, tem sua autonomia limitada a poucas horas, motivo do desenvolvimento da família OBÁ, com menor capacidade de processamento, mas capaz de mapear as condições laborais (poluição atmosférica e dados meteorológicos básicos) e as cicatrizes químicas geradas pelo uso de retardantes químicos de chamas. A última família, PROMETEU, possui dimensões e massa mais reduzidas ainda e permitem seu acoplamento a drones, visando o controle de câmeras e dispositivos que operam nas bandas do infravermelho termal e infravermelho próximo (NIR) no estudo do comportamento térmico da superfície terrestre e na análise da vegetação. Agradecimentos: FAPDF (proc 0193.001387/2016) e CNPq (proc 442722/2018-4).

Palavras Chaves: Instrumentação; avaliação de impacto ambiental; ecologia laboral

¹ ECL/UnB (Departamento de Ecologia/Universidade de Brasília), ² PREVFOGO/IBAMA (Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais), E-mail para contato: carloshenke@unb.br

Condições operacionais do combate aéreo aos incêndios florestais: eficiência e efetividade

Natanna Horstmann¹, Carlos Henke de Oliveira², Tati Almeida¹, Daniel Guimarães Dias Silva³, Norberto Magno Marins Pimentel³, Eloizio Ferreira do Nascimento³, Airton Rener Pestana do Nascimento⁴

RESUMO – O presente trabalho é um segmento de um projeto maior intitulado PROMETEU e busca contribuir no estudo da efetividade e da eficiência do combate aéreo aos incêndios florestais (IF) no Cerrado. A área de estudo foi o Distrito Federal e a coleta dos dados foi feita pela sonda *SAPHIRA* 3 versão 3, embarcada em uma das aeronaves (*Airtractor* AT-802F) do CBMDF, com capacidade de lançamento de 3000 litros de água. Foram coletados dados a cada 2 segundos, compreendendo informações de coordenadas geográficas, velocidades, altitudes e dados cinemáticos diversos. A exatidão das passagens sobre a linha de fogo foi avaliada por fotografias ortogonais tiradas pela sonda e o ponto de lançamento de água foi determinado pela na altitude e oscilações barométricas. Um outro conjunto de dados veio de imagens do satélite Landsat 8 do final da época de estiagem, nas quais foram identificadas as cicatrizes deixadas pelos IF. As distâncias entre a fronteira da cicatriz e o ponto de lançamento foram usadas para o enquadramento da operação em classes de eficiência: alta se abaixo de 100m, moderada se entre 100 e 300m e baixa se superior a 300m. A efetividade do combate aéreo foi alta em 46,4% dos casos, moderada em 42,9% e baixa em 10,7%. Os dados atestam a importância do combate aéreo e também revelam que os achados devem ser analisados à luz de diversos fatores, incluindo a coordenação com a equipe em solo (brigadistas locais), fatores vegetacionais (biomassa e umidade), meteorológicos (direção e velocidade de vento) e topográficos/topológicos (relevo e obstáculos), visto que estes fatores interferem na efetividade da operação. O rastreamento também mostrou que 22% do tempo é usado no taxiamento, fato associado à operação baseada no Aeroporto Internacional de Brasília, onde há a interferência de outros segmentos da aviação (militar, civil, geral, comercial, executiva, etc). Este valor é tido como algo que compromete a eficiência e a efetividade da operação, por aumentar o custo operacional e elevar o tempo resposta da operação. Estes dados são úteis para justificar a adoção bases operacionais em aeródromos alternativos, já em uso. Agradecimentos: FAPDF (proc 0193.001387/2016) e CNPq (proc 442722/2018-4).

Palavras-chave: Combate aéreo; sensoriamento local; efetividade; eficiência

¹ IG/UnB (Instituto de Geociências/Universidade de Brasília), ² ECL/UnB (Departamento de Ecologia/Universidade de Brasília), ³ 2º ESAV/CBMDF (2º Esquadrão de Aviação Operacional/Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal), ⁴ CCBS/UFMA (Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Universidade Federal do Maranhão), E-mail para contato: carloshenke@unb.br

Condições laborais no combate aos incêndios florestais: poluição atmosférica

Paola Aires Lócio de Alencar¹, Cendi Ribas Berni², Rossano Marchetti Ramos², Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi¹, Carlos Henke de Oliveira²

RESUMO – A combustão da biomassa é geralmente incompleta e contribui para as emissões de monóxido de carbono (CO), material particulado (MP) e cinzas. Estudos estabelecem ligação entre o tamanho das partículas e o tipo e intensidade do efeito adverso causado aos humanos. A parcela fina do particulado (MP2,5) está associada à mortalidade e morbidade, enquanto as partículas grossas (MP10) têm associação com as interações respiratórias. Este trabalho analisou a exposição dos combatentes de incêndios florestais (IF) aos fatores meteorológicos e aos materiais particulados MP2,5 e MP10. O equipamento de coleta de dados foi a sonda SAPHIRA 3, versão 4b, com peso de menos de 3 kg e bateria com autonomia de 7 horas. A sonda foi alojada nas costas de um brigadista do PREVFOGO/IBAMA durante atividades de queima controlada em diversos locais (DF, GO e RR). Foram obtidos dados de data, horário, número de observações, deslocamento, localização (posição GPS), altitude, velocidade, temperatura do ar, pressão, concentração de CO, MP (fino, grosso e total) e umidade relativa. Os resultados foram confrontados com as normas aplicáveis, orientações da OMS (Organização Mundial da Saúde), EPA (*United States Environmental Protection Agency*) e ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*). Verificou-se que as condições laborais dos brigadistas os expõe frequentemente a teores elevados de CO (picos acima de 50 ppm) e MP (picos acima de 100 µg/m³), por vezes com média acima ou no limite das normas nacionais e internacionais, porém em baixo tempo de exposição. Foi possível afirmar que estes profissionais experimentaram importantes exposições, por vezes constantes, por vezes intermitentes, aos poluentes atmosféricos. No entanto, faltam normas ou parâmetros que permitam avaliar os dados em termos de exposição média ponderada no tempo (conhecida como STEL) de 15 minutos, mais próximas da condição laboral dos brigadistas florestais. Estes resultados, bem como a tecnologia apresentada, estão relacionados a um projeto maior, denominado PROMETEU, em execução na Universidade de Brasília, para o qual comporão a base da avaliação de impactos ambientais sobre a saúde e o bem-estar do combatente. Agradecimentos: FAPDF (proc 0193.001387/2016) e CNPq (proc 442722/2018-4).

Palavras-chave: Poluentes; incêndio florestal; fumaça; insalubridade

¹ EFL/UnB (Departamento de Ecologia/Universidade de Brasília), ² PREVFOGO/IBAMA (Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais), ³ ECL/UnB (Departamento de Ecologia/Universidade de Brasília), E-mail para contato: paolaires12@gmail.com

Avaliação em laboratório da eficiência de um retardante de longa duração

Rudolfo de Cerqueira Jacobs^{1*}, Antonio Carlos Batista¹, Bruna Kovalsky¹, Alexandre Beutling², Daniela Pereira de Melo Alcântara³ e Pedro Moreira Baptista³

RESUMO – Retardantes químicos de fogo são compostos utilizados para reduzir ou eliminar a combustão de um material inflamável, sendo utilizados largamente na prevenção e combate a incêndios florestais em países como Estados Unidos, Espanha e Austrália. No Brasil seu uso ainda é incipiente e carece de avanços nos setores de pesquisa e regulamentação. Este trabalho objetivou avaliar distintas concentrações de um retardante de longa duração em fase de desenvolvimento, por meio da metodologia *Effective efficiency index* (IEE). Os ensaios foram conduzidos em câmara de combustão no Laboratório de incêndios florestais da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O experimento foi composto por 4 tratamentos (concentrações de 5, 10, 15 e 20%) e 5 repetições cada. O material combustível utilizado foi o feno de tifton (*Cynodon spp.*) na proporção de 1,0 kg/m², formando uma camada com espessura de 8,0 cm sobre uma superfície de 150,0 cm de comprimento por 75,0 cm de largura (parcela). A calda foi aplicada no terço superior da parcela. As parcelas foram queimadas no sentido do comprimento e, à medida que o fogo se propagava foram anotadas a altura de chama (hc, em cm) e a velocidade de propagação do fogo (r, em m.s⁻¹) a cada 10,0 cm de avanço. Os dados foram submetidos às análises estatísticas da Anova e análise *cluster*, realizadas por meio do *software Statgraphics Centurion*. Os parâmetros de comportamento do fogo foram: hc: 64,0 cm e r: 0,0070 m.s⁻¹ como valores referência, hc: 28,0 cm e r: 0,0026 m.s⁻¹ para concentração de 5%; hc: 21,2 cm e r: 0,0019 m.s⁻¹ para concentração de 10%; hc: 16,8 cm e r: 0,0023 m.s⁻¹ para 15% de concentração e hc: 29,0 cm e r: 0,0028 m.s⁻¹ para 20%. Houve diferença estatística significativa entre os tratamentos e, por meio da análise *cluster*, foi possível observar dois agrupamentos: a) 5 e 20%; e b) 10 e 15%. Entretanto, conforme o IEE os índices de eficiência para cada concentração foram: 5%: 43,35; 10%: 49,29; 15%: 50,84; e 20%: 42,76. De acordo com as premissas do método IEE, a única concentração aprovada, com restrições de uso, foi de 15%, enquanto as demais foram reprovadas.

Palavras-chave: Retardantes de fogo; incêndios; índice de eficiência

¹ Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal - Universidade federal do Paraná (UFPR) Paraná, Brasil, ² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Chapadão do Sul, Brasil, ³ Curso de graduação em Engenharia Florestal - UFPR, *E-mail para contato: rudolfo.jacobs@ufpr.br

Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e Condição da Vegetação (VCI) da Terra Indígena Tadarimana para Identificar Áreas Suscetíveis à Incêndios Florestais

Acса Borghetti Silva^{1*}, Dhonatan Diego Pessi², Normandes Matos da Silva¹

RESUMO – O incêndio florestal ocorre de forma natural no período de estiagem, se agravando por ações antrópicas. O sensoriamento remoto registra as informações da superfície terrestre através dos sensores, recobrando-a sucessivas vezes e registrando suas mudanças possibilitando seu estudo e monitoramento. Objetivo desse trabalho pretende identificar a condição da vegetação nativa da Terra Indígena Tadarimana (TIT) quanto a vulnerabilidade às queimadas. Foram utilizadas 7 imagens do satélite Landsat-8 do ano de 2017, que compreende os meses de abril a novembro. Para determinar a densidade da vegetação foi utilizado o índice de vegetação de NDVI. E para caracterizar a umidade da vegetação foram utilizados os valores mínimos e máximos de NDVI para determinar o índice de vegetação VCI pelo qual é possível caracterizar a vulnerabilidade da vegetação ao incêndio florestal. Foram gerados mapas de NDVI com as bandas 4 (Red) e 5 (NIR) e com seus valores máximos e mínimos foram gerados mapas de VCI. O mapa de NDVI para o mês de abril e novembro caracterizado pelo período de chuvas sua média foi de 0.807 e 0.817, nos meses que sucedeu o período de estiagem no mapa de julho e agosto os valores decresceu 0.645 e 0.591. O mês de setembro demonstrou o valor de NDVI mais crítico com valor de 0.48. O valor de VCI mínimo foi de 2.21 para o mês de setembro, e para o mês de abril foi de 22.8, demonstrando que o incêndio provocou estresse na vegetação. Os resultados obtidos demonstram que os focos de calor localizados na TIT, tiveram uma maior proporção devido à falta de estratégia de combate ao fogo. E o índice VCI pode ser usado como uma estratégia na prevenção de fogo através do prévio levantamento das condições de vulnerabilidade da vegetação.

Palavras-chave: Incêndio florestal; índice de vegetação; sensoriamento remoto

¹Instituto Ciências Agrárias e Tecnológicas (ICAT), UFR, Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil, ²Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologia Ambiental (PPGTA), UFR, Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil,

*E-mail para contato: acsab23@gmail.com

Mapeamento do histórico de áreas queimadas em região sujeita a inundação, utilizando software livre e classificação não supervisionada: Um estudo de caso da Terra indígena Kadiwéu

Maxwell da Rosa Oliveira¹; Alexandre de Matos Martins Pereira², Aline Alves Lopes³, Danilo Bandini Ribeiro⁴, Evaldo Benedito de Souza⁵, Fábio Padilha Bolzan⁵, Fábio de Oliveira Roque⁴, Letícia Couto Garcia⁴, Geraldo Alves Damasceno Júnior⁴

RESUMO – Informações sobre a variação espaço-temporal de regiões sujeitas a incêndios da vegetação nativa são essenciais para compreender seus padrões e fatores direcionadores. Uma das formas de se obter essas informações é por meio do mapeamento histórico de áreas queimadas através de Sistemas de Informação Geográficos. Neste trabalho apresentamos um método eficiente, de baixo custo (utilizando softwares livres), e de rápida execução, para o mapeamento de áreas queimadas. A região estudada foi a Terra indígena Kadiwéu, localizada na transição entre os biomas Cerrado e Pantanal, no período de 2001 a 2018. Nós utilizamos as informações de focos de calor contidas no Banco de dados BD-Queimadas, criado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, para guiar a obtenção das imagens. Deste modo, baixamos apenas imagens cujas datas coincidiam com os focos de calor, reduzindo o número total de imagens analisadas. Para classificação utilizamos imagens do satélite MODIS-Terra produto Vegetation Indices (MOD13Q1 v.6). As imagens foram pré-processadas (cortadas e reprojadas) no software Qgis e importadas para o software Spring, onde foram classificadas. Para classificação utilizamos um método não-supervisionado pixel-a-pixel, com o classificador K-médias, configurado para 9 temas e 100 iterações. Para validar as informações geradas comparamos nossos resultados a uma vetorização manual realizada com imagens da série Landsat em um período de 7 anos (2008 a 2014). Nossa classificação teve em média resultados com áreas 10% maiores ou menores que a vetorização manual. Essa variação é esperada já que as imagens utilizadas apresentam resoluções espaciais diferentes. Nos 17 anos analisados a TI Kadiwéu teve em média 124217,9 ha queimados, 23,9% de sua área total. O ano de 2005 apresentou maior área queimada, com 316624,2 ha, 61% da área total e 2014 com a menor área queimada, 23039,1 ha, 4,4% da área total. O baixo valor de variação obtido, na comparação entre a classificação manual e o nosso método, mostra sua eficiência no mapeamento histórico das áreas queimadas. Esse resultado associado ao custo e tempo de processamento permitem que esta metodologia seja amplamente utilizada com o objetivo de mapear o histórico de queimadas em grandes escalas espaciais e temporais.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Pantanal; Spring

¹ Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, UFMS, Campo Grande, Brasil, ² Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Campo Grande, Brasil, ³ Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, ⁴ Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, ⁵ Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, UFMS, Campo Grande, Brasil. E-mail para contato: max.oliveira2102@gmail.com.

Herramientas de Análisis y Planificación de Apoyo al Manejo Integral del Fuego en Chile

Saavedra Jorge¹, Brull Jordi¹

RESUMEN – En Chile a raíz del gran incendio forestal de Valparaíso en 2014 y debido a la incertidumbre generada por los nuevos escenarios de incendios forestales debido al cambio climático, se hace necesario contar con herramientas de planificación que permitan anticiparse a escenarios dinámicos de riesgo en el corto, mediano y largo plazo. El objetivo fue incorporar herramientas de análisis y planificación de apoyo al manejo integral del fuego en Chile. Mediante un equipo multidisciplinario de analistas en comportamiento del fuego y meteorología, se provee de un soporte para evaluación de escenarios de riesgo a corto, mediano y largo plazo, para la preparación de la respuesta y la respuesta ante emergencias por incendios forestales, utilizando herramientas de monitoreo satelital, modelación de escenarios de probabilidad de incendios forestales, basados en modelos meteorológicos numéricos y climáticos; y simulación operativa del comportamiento del fuego, entre otros. Se generan diversas herramientas de análisis y planificación de apoyo al manejo integral del fuego en Chile, como: Sistema de Pronóstico Nacional de Incendios Forestales, Informes de Condiciones de Peligrosidad por Incendios Forestales, Simulaciones de Comportamiento del Fuego de apoyo a la toma de decisiones en emergencias a nivel operativo y preventivo, Evaluación del Daño evitado por incendios forestales mediante simulaciones de reconstrucción de incendios forestales. El sistema de análisis y planificación de la Corporación Nacional Forestales está bien valorado por la comunidad internacional de incendios forestales. El sistema ha permitido anticiparse a los distintos escenarios apoyando la planificación estratégica y operativa, siendo la base de la asignación y reforzamiento de recursos del sistema básico de protección de CONAF y del sistema de protección civil frente a los incendios forestales.

Palabras Clave: Análisis; planificación; simulación; incertidumbre; cambio climático; incendios forestales

¹Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile. jorge,saavedra@conaf.cl, Forestales¹Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile. jordi,brull@conaf.cl

Avaliação de espécie potencial para uso em cortinas de segurança na prevenção de incêndios florestais

Victor Magario Corsini^{1*}; Thainá Aloiso Saraiva¹; Vitoria de Menezes Furlan¹; Alexandre França Tetto¹; Bruna Kovalsyki¹

RESUMO – Em interfaces urbano-rural, a ameaça de incêndios florestais às propriedades, vida humana, bem como à biodiversidade, é preocupante, logo distintas técnicas vêm sendo desenvolvidas a fim de mitigar ou prevenir possíveis danos. Uma delas é o uso de cortinas de segurança, que são plantios em faixas de espécies com menor inflamabilidade que a espécie do cultivo principal, com o intuito de reduzir ou evitar a propagação do fogo, podendo também trazer benefícios de uma forma geral para a conservação da biodiversidade. O seu uso tem sido recomendado pelo mundo todo, porém ainda há poucos testes realizados quanto a sua utilização. Este estudo objetivou avaliar a inflamabilidade da espécie *Ocotea porosa* (imbuia) para compor cortinas de segurança. Foram realizadas 50 repetições de queimas em epirradiador (250 a 350 °C), com 1g de folhas maduras recém coletadas (até 2 horas pós coleta). Foram analisados a frequência de ignição (FI) em porcentagem, o tempo de ignição (TI) em segundos, a duração da combustão (DC) em segundos, o índice de combustão (IC) determinado por meio da altura da chama em centímetros e, por fim, o valor da inflamabilidade (VI), estabelecido por meio de FI e TI. Os resultados mostraram os seguintes valores: FI = 96%, TI = 32,5s, DC = 17,9s IC = 4 (alta) e VI = 2 (moderadamente inflamável). Pôde-se concluir que *Ocotea porosa* apresenta potencial para compor cortinas de segurança, entretanto recomendam-se análises calorimétricas e de combustibilidade a fim de reforçar os resultados do presente estudo.

Palavras-chave: Silvicultura preventiva; proteção florestal; barreiras verdes

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR), Paraná, Brasil. *E-mail para contato: victor222087@hotmail.com

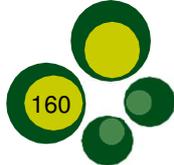
Inflamabilidade de espécies ornamentais urbanas para uso em cortinas de segurança

Fernanda Moura Fonseca Lucas^{1*}, Bruna Kovalsyki¹, Rudolfo de Cerqueira Jacobs¹, Alexandre França Tetto¹, Antonio Carlos Batista¹

RESUMO – Incêndios florestais promovem perturbações nos ecossistemas, sendo que uma das medidas preventivas adotadas para reduzir os seus efeitos são as cortinas de segurança. Esta medida consiste em plantios ao longo de faixas e em diferentes estratos com espécies de baixa inflamabilidade, que atuam como uma barreira física reduzindo ou evitando a passagem do fogo. A caracterização de espécies que possam vir a compor estas cortinas são estudos básicos e essenciais para adequação de medidas preventivas, capazes de atender outros setores como o paisagístico. Diante disto, este trabalho teve como objetivo avaliar a inflamabilidade de duas espécies ornamentais urbanas: *Eugenia uniflora* L. e *Persea gratissima* Gaertner F. para utilização em cortinas de segurança. O experimento foi conduzido no Laboratório de Proteção Florestal da Universidade Federal do Paraná. A inflamabilidade foi testada a partir da queima controlada em um epirradiador, com temperatura variando de 320 a 390 °C, na qual se utilizou 1 g de material vegetal fino maduro recém coletado (< 0,7 cm de diâmetro). Foram realizadas 50 repetições por espécie, sendo determinado: tempo de ignição, duração da combustão, altura de chama e frequência de ignição. A partir da média dessas variáveis obteve-se o valor da inflamabilidade e da intensidade para as duas espécies. Além disso, foi determinada a massa verde de uma fração do material vegetal e, após permanecer na estufa por 48 horas a 75 °C, a massa seca, para estimativa do teor de umidade. Conforme os testes realizados, foi constatado que *E. uniflora* apresentou a maior frequência de ignição (37) em relação a *P. gratissima* (28). Isto pode estar correlacionado com um menor teor de umidade encontrado no material combustível da primeira espécie (87,10%) em relação à segunda (150,91%). Ambas apresentaram elevada intensidade de combustão, com comprimento médio da chama superior a 12 cm. No entanto, com base na frequência e no tempo para entrar em ignição (média de 28 segundos para *E. uniflora* e 35,4 segundos para *P. gratissima*), as duas foram consideradas fracamente inflamáveis, apresentando assim, além da qualidade ornamental um potencial para utilização em cortinas de segurança na prevenção de incêndios.

Palavras-chave: Proteção florestal; incêndios florestais; barreiras verdes

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil. * E-mail para contato: fernanda-fonseca@hotmail.com



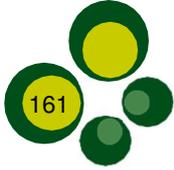
Savanna fire simulations using cellular automata: benefits and limitations

Patrice Weber^{1*}, Rohan Fisher¹

ABSTRACT – Modelling and computer simulations have been used to manage and fight wildfires for many years. The primary goal of these numerical models is to predict fire spread and behaviour under various scenarios – i.e. weather, vegetation and topography. The advantage of cellular automata resides primarily in proposing a fire propagation model which attempts to simplify tremendously the physical model of known fire dynamics. Therefore, the model should be defined by a relatively small and simple set of rules that apply locally as to reduce the problem complexity while not sacrificing the model explanatory power at larger scale. The objective of our work is to test the suitability of the continuous cellular automata approach to model grass fire behaviour in highly heterogeneous landscapes. After reviewing and testing previous works (Karafyllidis and Thanailakis 1997, Berjak and Hearne 2002, Hernández Encinas et al. 2007), we derive a generalized CA ruleset that eschews most physical considerations in favour of the conservation of large scale fire properties in simplified landscapes, such as fire front shapes, area burned and behaviour in the presence of rate of spread heterogeneities. The ruleset is then incorporated into a GIS based model where each cell holds properties derived from discretised landscape features. With this approach, the landscape becomes a lattice of cells in the cellular automaton domain where the state of a cell is represented by its percentage of ‘area burned’ and where the local fire front behaviour is influenced by terrain, wind and vegetation cover at a given cell. The fire spread model is then tested for north Australia savannas where the vegetation cover is dominated by open forests and woodlands with a grassy understorey. The results of the simulations are used to create fire extent ‘risk maps’ centred on known points/zones of ignition, typically defence bombing range and defence training areas. A better validation of the model would be to compare the simulation results to historical fires. However, some challenges remain in integrating detailed vegetation cover, fine grained grass curing maps and weather data.

Keywords: Fire behavior; propagation model; tropical savannas; cellular automata; GIS landscape

¹Darwin Centre for Bushfire Research, Charles Darwin University, Darwin, Northern Territory, Australia,*
Corresponding author: patrice.weber@cdu.edu.au



Evaluación de un sistema de detección automática de incendios basado en la integración del análisis visible y térmico

Pablo Fernández Fernández¹ Fernando Aller Sánchez²

RESUMEN – La probabilidad de que un incendio se descontrola y termine convirtiéndose en un megafuego aumenta exponencialmente cada minuto que pasa desde su ignición hasta el inicio de las labores de extinción. Una detección temprana resulta clave en la reducción de este tiempo. Aunque para ser realmente efectiva debe acompañarse de una localización precisa y permitir la evaluación inicial del incendio por personal experimentado. La evolución de las tecnologías de detección automática basadas en puestos de vigilancia las ha convertido en uno de los métodos más eficaces tanto en términos de desempeño como de coste económico. Existen en la actualidad dos aproximaciones principales a la vigilancia automática de incendios: el análisis térmico de puntos calientes y el análisis visible de humo y llamas. Cada una de ellas por separado presenta limitaciones inherentes a sus fundamentos tecnológicos. El presente estudio tiene por objeto la evaluación del estado presente de estas tecnologías y el análisis de las ventajas que puede aportar la integración de ambas. Los sistemas de detección automática térmica y visible presentan muchas similitudes y elementos en común que hacen viable una integración total de ambas tecnologías. Para poder evaluar esta integración, inicialmente se han analizado las capacidades y resultados de cada tecnología por separado. Posteriormente se ha realizado una integración completa bajo una misma plataforma, de manera que la generación de alarmas sea producto de la combinación del análisis térmico y del análisis visible. Para poder evaluar los resultados en diferentes condiciones, se ha analizado el comportamiento del sistema durante un año completo en una zona que ofrece una variedad de condiciones climáticas, orografía y vegetación. Los resultados muestran que la correcta fusión de ambas tecnologías permite mitigar las limitaciones que cada una tiene por separado, al mismo tiempo que potencia la sensibilidad y la fiabilidad de la detección. Mediante una adecuada integración, la combinación de algoritmos de detección térmicos y visibles bajo un mismo sistema, representa un salto evolutivo que amplía el campo y las capacidades de la detección automática temprana.

Keywords: Smoke detection; thermal detection; early detection; geo-referenced surveillance; image processing

¹ Indra Sistemas SA, pfernandez@indra.es, ²Indra Sistemas SA, faller@indra.es

Impacts of future climate on burned area over Cerrado-MATOPIBA

Patrícia S. Silva¹, Julia A. Rodrigues², Renata Libonati^{2,1*}, Ana Bastos³, Carlos C. DaCamara¹

ABSTRACT – Cerrado, one of the most important biodiversity global hotspots, is currently the main contributor to Brazil's annual burned area and, as a fire-dependent biome, it relies on fire to shape its vegetation distribution and structure. MATOPIBA, a region in North-eastern Cerrado, is the most recent agricultural frontier of Brazil and one of the last regions where its native vegetation cover is mostly undisturbed. Although vast areas of Cerrado have been shown to present a negative trend in burned area over the last 18 years (2001-2018), burned area in several microregions of MATOPIBA has been found to be increasing. Furthermore, future climate projections for Cerrado suggest an increase in meteorological fire danger over the 21st century, as a result of higher temperature, lower relative humidity and changes in precipitation regimes. As such, it is crucial to understand how fire activity, and related burned area, is expected to behave in these vulnerable regions when subject to a rapidly changing climate. We present and discuss future trends of meteorological fire danger and burned area in the MATOPIBA microregions focusing on those presenting positive trends in burned area. For each selected microregion, statistical models are developed that relate burned area with meteorological fire danger. Meteorological information derived from the historical run of a regional climate model is calibrated to observation-based products and these results, along with the statistical models, are then used to project burned area for the period 2020-2050 when the regional climate model is run for different climate scenarios. Particular attention will be devoted to the business-as-usual scenario (IPCC's RCP 8.5) as well as to the stringent mitigation scenario (IPCC's RCP 2.6), equivalent to the global 1.5°C warming goal established by the United Nations. Results obtained will provide stakeholders on how burned areas might evolve in MATOPIBA and are expected to assist managers in setting up adequate fire policies contributing to protect this especially sensitive and ecologically important region.

Keywords: Cerrado; MATOPIBA; burned area; fire danger; future projections; climate change

¹ Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. ² Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. ³ Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Germany. * E-mail para contato: renata.libonati@igeo.ufrj.br

Recorrência de Incêndios Florestais no Território Quilombola Kalunga (GO)

Sara Alves dos Santos^{1*}, Maxwell Antonio da Penha Araujo¹, Nilson Clementino Ferreira¹, Noely Vicente Ribeiro¹

RESUMO – O Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga foi estabelecido pela lei nº11.409/GO, sendo regularizado em âmbito federal como Território em 2009. Sua área total abrange três municípios goianos: Monte Alegre de Goiás, Teresina de Goiás e Cavalcante. Nele vivem comunidades remanescentes de quilombolas, que são “grupos sociais que desenvolveram ao longo da formação histórica brasileira características próprias de ocupação da terra, organização social, produtiva e religiosa” (LIMA,2012, p. 1). Por se tratar de uma área protegida, com uso restrito, existe significativa porção de vegetação remanescente, com grande disponibilidade de combustível natural. As práticas de queima de roça, entre outros usos do fogo pertencente a comunidade, potencializam consideravelmente as ocorrências de incêndios. O que torna necessário entender o fenômeno incêndio florestal, sua dinâmica e principais causas de ocorrências e avanço no território Kalunga. São de suma importância estudos que busquem interagir os aspectos sociais com as características físicas e da vegetação da área de estudo, para mitigar e prever os impactos ambientais, dando enfoque no uso de geotecnologias para o planejamento e combate de incêndios. O Território em questão possui expressivas áreas de relevância biológica, cênica, econômica e social, tendo grande importância para toda sociedade e, principalmente, para as comunidades tradicionais que possuem culturas inseridas neste ambiente. Neste sentido, busca-se realizar um estudo/análise da ocorrência e recorrência de incêndios florestais no Território Quilombola Kalunga de Goiás, entre o período de 2009 e 2019. Para tal, far-se-á uma revisão de literatura a respeito da temática, uso de ferramentas de geotecnologias e informações disponibilizadas no “Banco de dados de queimadas” do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), como focos de queimada e área queimada. Estes dados serão complementados com análises de imagens de satélite de média e alta resolução. Este trabalho faz parte do projeto “Desenvolvimento de modelo preditivo de risco de incêndio florestal para o território Quilombola Kalunga (GO)”, resultado de uma parceria entre CNPq e Prevfogo-Ibama. Busca-se auxiliar no diagnóstico das queimadas presentes no Território e auxiliar no seu manejo. Além disso, os resultados obtidos contribuirão para ações de sensibilização ambiental nas comunidades presentes no Território.

Palavras-chave: Fogo; focos de queimada; geotecnologias; manejo; Cerrado

Análise da influência das queimadas na vegetação do bioma cerrado através de dados de índice de vegetação (EVI) do sensor MODIS

Gustavo Chaves Machado¹

RESUMO—O Cerrado é o bioma brasileiro não amazônico que perdeu sua vegetação natural de forma mais acelerada nas últimas décadas. Os incêndios florestais são considerados um grande problema ambiental para a vegetação do Cerrado. Vários estudos indicam o aumento da frequência e abrangência de tais incêndios, o que os tornam ainda mais severos e danosos ao meio ambiente. Os dados de sensoriamento remoto podem contribuir com a detecção e a quantificação dos impactos do fogo na vegetação do Cerrado. O presente estudo utilizou o Índice de Vegetação Melhorado (EVI) derivado de dados temporais adquiridos pelo sensor Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) para estudo dos efeitos dos incêndios florestais na vegetação do Bioma Cerrado. Foi utilizado um total de 302 imagens entre os anos de 2001 e 2013, livres de nuvens, com resolução espacial de 250 metros. Os resultados do presente estudo indicam que os dados EVI são sensíveis aos diferentes tipos de vegetação e que a disponibilidade de água exerce um controle de primeira ordem sobre a sazonalidade da vegetação afetada pelos incêndios. Observando isoladamente o acúmulo anual de incêndios verificou-se que valores médios de EVI nas amostras oscilam positiva e negativamente em no máximo 2% independente da quantidade de anos acumulados. Da estação seca para a chuvosa foi observado um incremento de 33% nos valores de EVI, o efeito dos incêndios na estação seca resultou em uma variação negativa significativa de 2% no EVI. Já para a estação chuvosa a variação entre amostras com e sem incêndios não é significativa e é menor que 1%. Em relação a recuperação do vigor da vegetação, na média geral para os eventos de incêndios ocorridos no início da estação seca, a recuperação aos valores iniciais de EVI é superior a 180 dias (6meses). No entanto para eventos ocorrido no fim da estação seca (setembro/outubro), foi observado que 16 dias após o vigor da vegetação já era 5% superior ao estado inicial, 48 dias depois já ultrapassava os 21 % dos valores de EVI na véspera de ocorrência dos incêndios.

Palavras-Chave: Monitoramento de Incêndios Florestais; sensoriamento remoto; PlanetScope; Distrito Federal

¹Instituto de Geociências Universidade de Brasília-(UnB), Brasília, Brasil

*E-mail para contato: gcmkugler@gmail.com

Do fire retardants affect the recovery of the fine fuel of the herbaceous layer of an open savanna? A case study.

Henrique Cardoso-Silva^{1*}, Daniela Franco Rosa¹, Ademar Barbosa Dantas-Junior¹, Carolina Musso¹, Luiz Gustavo Ferreira Sanchez¹, Carlos Henke de Oliveira¹, Heloisa Sinatora Miranda¹

ABSTRACT- Wildfires burning large areas represent harm to human health, environment and the economy. Therefore, more efficient fire combat techniques are needed. The fire retardants are chemical products useful to reduce fire intensity helping in fire combat. The objective of this work was to investigate the recovery of the fine fuel of the herbaceous layer after a fire in areas with the use of fire retardants. The experiment took place in an area of open savanna, 35 km Southeast of Brasília (DF), burned one year before our experiment. In this area, eight plots (10 x 30 m) were selected to apply fire retardants (R). In the first two plots, R1 was applied, in the second two R2, and the remaining plots were used as control (C). The plots were burned independently in September 2018, the onset of the rainy season (53.2 mm before the burn). In each plot, monthly, five samples (0.25 m²) of aboveground biomass were randomly harvested. The fuel was sorted in dicots (D), graminoids (G) and palm leaves (P). The dry mass was estimated after drying (~60°C) for 48h. Wilcoxon test ($p < 0.05$) was used to compare the recovery of G, D and P biomass between September (before fire) and February for treated and untreated plots separately. Regarding the total biomass (T) in February, a Kruskal-Wallis test was used to compare R1, R2 and C for D, G and P. A two-way ANOVA was used to compare T among plots (R1, R2, C) and between September and February. Before the fire, T in C ($T=0.33 \pm 0.03$ kg/m²; $G=0.13 \pm 0.01$ kg/m²; $D=0.12 \pm 0.04$ kg/m²; $P=0.07 \pm 0.06$ kg/m²) was similar to R1 ($T=0.53 \pm 0.06$ kg/m²; $G=0.24 \pm 0.06$ kg/m²; $D=0.23 \pm 0.05$ kg/m²; $P=0.06 \pm 0.06$ kg/m²) and R2 ($T=0.17 \pm 0.10$ kg/m²; $G=0.26 \pm 0.04$ kg/m²; $D=0.20 \pm 0.07$ kg/m²; $P=0.06 \pm 0.02$ kg/m²). In February 2019, there was no significant differences for T, G, D, P with pre-fire values for R1 ($T=0.60 \pm 0.06$ kg/m²; $G=0.23 \pm 0.02$ kg/m²; $D=0.30 \pm 0.01$ kg/m²; $P=0.06 \pm 0.05$ kg/m²) and R2 ($T=0.50 \pm 0.15$ kg/m²; $D=0.14 \pm 0.02$ kg/m²; $G=0.32 \pm 0.19$ kg/m²; $P=0.02 \pm 0.01$ kg/m²), suggesting that R1 and R2 didn't impair the recovery of the fine fuel in the burned plots. (FAPDF/0193.001387/2016; CNPq/442722/2018-4; Comando da Área Alfa (DF) da Marinha do Brasil)

Keywords: Savanna; fuel dynamics; rainy season fire; fire retardants

¹ ECL/UnB (Departamento de Ecologia / Universidade de Brasília). * henrq@icloud.com

Vegetation recovery analysis over areas managed with prescribed fires: an approach using remote sensing data

Filippe L. M. Santos¹, Julia A. Rodrigues¹, Allan A. Pereira², Leonardo F. Peres^{1,3}, Celia M.P. Gouveia³, Renata Libonati^{1*}

ABSTRACT- Prescribed burning (PB) is a commonly used technique to reduce fuel loads, where fire is introduced under specific and controlled conditions before fire season, thus mitigating the risk and the adverse effects of wildland fire, and the associated high suppressions costs. Fire management agencies require estimations about recovery time over areas under prescribed fire activities in order to determine the extent and spatiotemporal pattern of required actions needed to reduce future fire risk. Post-fire dynamics is a complex phenomenon in which remote sensing techniques play a significant role, providing the opportunity to study fire effects and vegetation recovery over large areas on a long-term basis. In 2014, PB under the scope of the Integrated Fire Management (IFM) were started in some Conservation Units located at Cerrado. However, until now, there is a gap in studies investigating how vegetation behaves after those prescribed fires using satellite data. Therefore, here we aim to estimate and evaluate the vegetation recovery rate over areas managed with prescribed fires based on satellite-derived indexes. Time-series of spectral indices, such as Normalized Burn Ratio (NBR), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Enhanced Vegetation Index (EVI), Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) and Burn Recovery Ratio (BRR), are derived from multi-spectral Landsat surface reflectance imagery through Google Earth Engine platform. Special attention is devoted to the identification of which factors are most important for the recovery process. The duration of the effectiveness of fuel reduction due to PB activities is analysed between 2010 and 2018, in order to verify pre e post-IMF conditions. By evaluating the vegetation post-fire recovery time we envisage the construction of indicators about the longevity of the inhibitory effect of PB, allowing the quantification of its impacts on the incidence, severity and extent of unplanned fires. Thus, this work may provide clear directions in the IFM related to PB.

Keywords: Prescribed burning; burned areas; post-fire; vegetation recovery

¹Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brazil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), Poços de Caldas, Brazil

³Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Lisboa, Portugal

* E-mail para contato: renata.libonati@igeo.ufrj.br

Compound effects of drought and heat waves on fire incidence over the Amazon

Luiza Narcizo^{*1}, Renata Libonati^{**1,2,3}, Filipe Santos¹, João Lucas Geirinhas²,
Ricardo Trigo²

ABSTRACT- Extreme drought events merely are no longer enough to provide the framework that explains exacerbated impacts of atmospheric conditions in vegetation fires. In particular, the coupled effect of Heat Waves (HW) induced by positive feedbacks between soil and atmosphere caused by drought patterns, is shown to be more likely to enhance flammability conditions. Thus, understanding the concurrence of both extreme climatic events (droughts and HWs) is crucial to quantify ecological and socioeconomic impacts of fire related to ecosystem services, human health, climate and conservation. Although these compound events are increasingly being subject of study around the globe, they are poorly explored over South America, in particular over the Amazon. Therefore, our first goal here is to analyze the simultaneous occurrence of heat waves during two major extreme droughts in Amazon rainforest, namely during the outstanding 2005 and 2010 events. Moreover, we aim to quantify the impact of these compound events on fire incidence and intensity. To accomplish these goals, we use meteorological fields from ERA-5 reanalysis, remote sensing platforms and in-situ data. HW events were assessed by analyzing the associated synoptic patterns and heat wave indexes based on temperature data from surface meteorological stations, from 1961 to 2014. The spatial and temporal patterns of fire activity were analyzed between 2003 and 2017, based on information obtained from AQUA MODIS Standard Fire products 1 km collection 6 of active fire (AF) and fire radiative power (FRP) datasets. Results show an increase of HWs during drought periods along with a rise in number of these events over the last two decades at the Amazon, presenting pikes of occurrence and extension on 2005 and 2010. We show that fire occurs more frequently during these compound events than if these events occur independently. Moreover, an enhancement in fire intensity is also verified when HWs and drought occur simultaneously.

Keywords: Compound events; heat wave; drought; fire; Amazon

¹Federal University of Rio de Janeiro, Geosciences Institute, Meteorology Department, Brazil

²Institute Dom Luiz, University of Lisbon, Lisbon, Portugal

³Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal
E-mails para contato: * lcn@ufrj.br, ** renata.libonati@igeo.ufrj.br

Trends of Wildfire Studies as a Support to Burned Area Monitoring

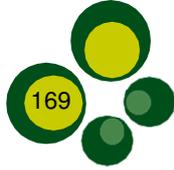
Mikhaela Aloísia Jéssie Santos Pletsch^{1*}, Thales Sehn Körting¹, Fabiano Morelli¹

ABSTRACT- Forests are threatened by a range of phenomena. Among them, fire is one of the most prominent due to its impacts, which are not limited by a swath of trees. Considering that during a fire the main gas emitted is carbon dioxide, which is the primary Greenhouse effect gas, the negative effects of fires extend beyond political borders. They influence global climate changes once surface radiative changes have occurred. In such a way, there is a constant international demand to avoid carbon emissions. For that, detecting and monitoring burned areas are essential processes. Due to its importance, there are several researches focused on wildfires human-induced or not. In a literature review search in the multidisciplinary research database Web of Science Core Collection based on the terms fire/wildfire and forest, the results returned almost 20,000 English articles in this thematic in the timespan of 1947-2019. The sum of articles per year surpassed a hundred just in 1991, and a thousand just in 2011. Although there is an increasing interest in such subject, remote sensing studies are mainly based on one or a couple of images, which makes the results hardly replicable in different places and along the time. In this manner, nowadays, it is possible to manually detect burned areas with high accuracy, for instance, through the Linear Spectral Mixture Model. Nonetheless, the bottleneck is regarding remote sensing approaches focused on continuous monitoring of large areas, which may present great uncertainties. In order to overcome this issue, the temporal perspective should be taken into account. This research area is still beginning, since the same brief review with the term "time series" incorporated in the search, the number of articles is reduced to less than 600. If it is filtered even more for study cases in Brazil, this number is reduced to 13. Considering that Brazil presents six main biomes, we could consider that there are less than 3 articles per biome according to the search in the database, making this subject of great importance in order to use remote sensing images continuously to monitor burned areas and fire processes.

Keywords: Wildfire; forest fire; burned area detection; time series; multitemporal analysis

¹National Institute for Space Research (INPE), São José dos Campos, Brazil

*Corresponding author: mikhaela.pletsch@inpe.br



Post Fire Vegetation Monitoring System using Google Earth Engine

Karis Tenneson^{1*}, John Dilger¹, Jason Moghaddas¹, Gary Roller¹, Biplov Bhandari¹, David Saah^{1,2}

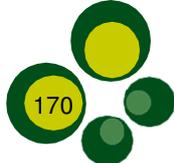
ABSTRACT- Using Google Earth Engine, our team built a Post Wildfire Vegetation Monitoring System. This system provides land managers regular systematic updates for areas burned by wildfire, including changes in vegetation cover, vegetation type, and cover of bare soil, for any time period that data is available (1984-Present). The system integrates operational and legacy Landsat data to produce land cover information at 30-meter spatial resolutions. The system is free and available online providing both public and private land managers with near real time information that may be used to better identify, plan, budget for, and execute post wildfire rehabilitation projects including post wildfire harvest, reforestation and revegetation. The system will allow users to perform custom user-defined data summaries and statistics on their specific geographic area of interest by a polygon drawing tool or uploading a KML file. Custom tools are available for users to do analysis of land cover change between time periods and within and/or between one or more explicit areas within a fire to better track recovery of areas based from the full range of pre/post wildfire management actions. This presentation will describe the development of this system and provide examples of its use for recent wildfires in California.

Keywords: Land cover monitoring; fire monitoring; cloud computing; remote sensing

¹Spatial Informatics Group, California, USA

²University of San Francisco, CA, USA

* Corresponding author: karistenneson@gmail.com



Monitoring Strategies for Wildfires Operations in Amazon Indigenous Lands

Ananda Santa Rosa¹, Rodrigo de Moraes Falleiro²

ABSTRACT - Fire combat in amazon indigenous lands is complex to monitor, due to the tree cover, the cloudiness, the existence of isolated peoples, the presence of indigenous villages near the fire lines and the vastness of these territories. In this sense, the purpose of this abstract is to divulge the fire monitoring methodology of 2019 Roraima Verde Operation used for defining the strategy of attack areas. The work was organized in stages: 1. Evaluation of the active fire database, 2. collect of local geospatial data of the physic, administrative, political and cultural geography, 3. definition of information flow according to command posts, 4. training the aerial staff and brigadists for georeferencing fires with mobile app, 5. generation of burn surface estimation and, finally, 6. preparation of strategic maps with all information collected in the previous stages. It was observed that the active fire products omitted ~61% of the flames detected by overflight; on the other hand, the complementation of the information by aerial monitoring with the crews, drastically reduced the problem of omission, with mapping burn lines, reports of the fire situation - active, controlled or extinct - and photo registration. The daily systematization of the combat conditions done by the brigades and the leader of operations also aided to organize the data. The intention of these procedures was to avoid the diffusion of tasks, assist less expensive decisions and focus on areas with high socio-environmental vulnerability. To do so, the use of geotechnologies is still necessary, like softwares and mobile apps, because of the difficulty in using current brazilian fire monitoring systems for combat strategies. The improvement of procedures is expected for the next years, with the creation of mobile apps to assist data collect integrated with monitoring systems and geodatabases.

Keywords: Methodology of monitoring; active fires; wildfire; combat

¹Universidade de Brasília (UnB), Brazil

²Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brazil
E-mail para contato: ananda.santarosa@aluno.unb.br



Perspectives on Integrated Fire Management using risk-based design optimization for wildfire detection cameras, web-based dispatch and integrated satellite detection

Gavin Hough^{*,3,4}, Duncan Ballantyne¹, Andre Scheepers¹, Andries Heyns², Dennis Lawrie⁶, Noel Harrison⁵ and Dave Foley³

ABSTRACT- After 23 years [1997-2019] deploying wildfire detection cameras for both forestry corporates and government agencies this study aims to assess improvements related to IFM and the associated trends in reduced damage over the last 18 years [2001-2018]. Satellite based burn scar measurements in the area under camera detection have picked up reduced wildfire damage overall for 18 years. Each calendar month also shows an average reduction over the period except for July where fire break burns have been increasing, and November which is evidence of the increased duration of the winter fire season. All other provinces in the country have seen increased burn frequencies measured using the same satellite data over the same period. Optimizing wildfire detection using numerical methods to maximize line-of-sight coverage for cameras placed at high points is reported here. Introducing real world constraints like site access and connectivity requirements for linking all the detection high sites (camera masts) to the detection centers and their associated dispatch centers shows how robust this design approach can be in practice. The significant impact on overall detection performance as measured using “initial detection” and other detection metrics is highlighted. Turning early detection into rapid response has been a key requirement in leveraging the benefits of 24/7 detection operations. Here web-based dispatch systems for distributing notifications to FPA members – specifically detection members – has reduced the operator work load in busy detection centers reporting over 10 thousand fires each year. In other regions where wildfire counts are far lower a tripling in the number of initial wildfire reports has been recorded when looking at year-on-year comparisons as well as lookout vs camera high site comparisons.

Keywords: Wildfire detection cameras; integrated fire management; web-based dispatch; satellite detection

¹Lowveld and Escarpment FPA (LEFPA), Nelspruit, South Africa

²The Laboratory for Location Science, University of Alabama, Tuscaloosa, AL, 35401, USA

³EnviroVision Solutions Inc, 1224 NE Walnut Street #144, Roseburg Oregon 97470, USA

⁴EnviroVision Solutions, 32 Jan Smuts Avenue, Winston Park, Durban 3610, South Africa

⁵SYO.io, North Wing, Great Westerford, 240 Main Road, Rondebosch 7700, South Africa

⁶Forest Ventures, Sabie, South Africa

*Corresponding author: gavin@EVSolutions.biz

Geoprocessamento e sensoriamento remoto: uma análise das queimas controladas autorizadas no estado de Mato Grosso

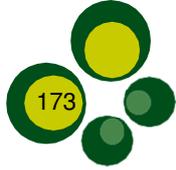
Jean Carlos Pinto de Arruda Oliveira^{1*}

RESUMO - De acordo com o Código Florestal, pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, é proibido o uso fogo, exceto em algumas condições estabelecidas. Desta maneira, o uso do fogo, mesmo sendo controlado, sem a autorização, é considerado ilegal. Os crimes ambientais relacionados ao uso indevido do fogo acabam não sendo monitorados e fiscalizados de forma efetiva, principalmente, devido à extensão territorial do Estado e à grande quantidade de incêndios florestais e queimas controladas que necessitam de um aporte maior de recurso humano para suprir toda a demanda de monitoramento e fiscalização. Sendo assim o Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto vêm para facilitar o monitoramento das queimas controladas legais e ilegais, bem como, os incêndios florestais. Este artigo tem como objetivo monitorar as áreas oriundas de queimas controladas autorizadas que ocorrem no Estado de Mato Grosso, avaliando a legalidade da execução das queimas. Neste trabalho foi utilizada a base de dados de focos de calor, de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2016, disponível pelo INPE, considerando os satélites órbita polares da série NOAA, EOS (TERRA/AQUA - Sensor MODIS) e satélites de órbita geoestacionária GOES, 70 imagens digitais do satélite Landsat8/OLI que foram sobrepostas com os polígonos oriundos de 35 autorizações de queima controlada o equivalente a 38% dos títulos autorizados em 2016, correspondendo a 15.583,11 ha de área. Dos 35 processos analisados 29 apresentaram cicatrizes, sendo que, 38,11% do total queimado estão localizados fora da área autorizada, equivalente a 4.474,76ha. Esse resultado refletiu negativamente, pois 58,62% dos processos com queima foram executados ilegalmente. Dos 17 processos ilegais, 23,53% e 17,64% ocorreram durante o período proibitivo e após o vencimento da vigência, respectivamente. De acordo com o que foi explanado, as queimas de pastagens são as que apresentam maiores ilegalidades, sendo assim, há necessidade de aumentar as fiscalizações, haja vista que a maior parte da ilegalidade em pastagem se deu por queima fora da área autorizada, podendo ser por imprudência, negligência ou imperícia, que pode ocasionar incêndios florestais. Cabe ressaltar que o Estado deverá monitorar de forma continua as queimas autorizadas, fiscalizando as ilegalidades.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto; queima controlada ilegal; focos de calor

¹Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso

*Email: jeanoliveira@cbm.mt.gov.br



Numerical simulation of surface forest fires and probability of surface fire spread in the Brazilian Amazon

Paulo Bufacchi^{1*}, Guenther Carlos Krieger Filho¹

ABSTRACT- Although climate changes affect the whole planet, human intervention is the cause for most fires in the Brazilian Amazon. Fires initiated to clean fields either for livestock or agriculture can propagate to the forest floor, burning the litter in a surface fire and influencing forest regeneration. This study aims to describe the use of numerical simulation to assess fire spread through litter fuels in the Brazilian Amazon by using a three-dimensional, fully transient, physics-based computer simulation approach. It also describes the development of a logistic model to predict the probability of surface fire spread. Numerical simulations solve the governing equations of vegetation thermal degradation, solid and gaseous phases combustion, fluid dynamics and heat transfer, in order to assess the fire rate of spread. Outdoor experiments carried out in the States of Mato Grosso, Acre and Rondonia provide a way to compare numerical simulation results to actual fire scenarios. Parametric variation of input variables to the numerical simulation assessed the importance of vegetation moisture content, temperature, bulk density, surface to volume ratio and air humidity. For the assessment of probability of surface fire spread, experimental results were classified into two groups: one for which the fire propagated and the other one for which the fire self-extinguished. The relevant parameters for fire propagation using a logistic regression model are litter height and litter moisture content. Conclusions show that in the range of parameter variation considered, vegetation initial temperature and air humidity does not influence the fire rate of spread. On the other hand, the most important parameters to fire spread are vegetation moisture content, surface area to volume ratio, and bulk density. Because of the absence of external wind in the forest floor, radiation is a more important process than convection, and directly affects the fire rate of spread. Regarding the probability of successful fire propagation, the logistic model showed a true positive rate of 71% and a true negative rate of 84%.

Keywords: Surface fire, Brazilian Amazon, numerical simulation, rate of spread, flammability, logistic regression model

¹Laboratory of Thermal and Environmental Engineering, Polytechnic School of the University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil

*Corresponding author: paulo.bufacchi@usp.br

Application of operational seasonal prediction systems for seasonal prediction of fire danger in tropical ecosystems

Etienne Tourigny¹, Raul Marcos¹, Francesca Di Giuseppe², Francisco J. Doblas-Reyes^{1,3}

ABSTRACT - The extreme wildfire events in California, Portugal, Spain, Australia, Sweden and Greece in 2017 and 2018 caused considerable economic, environmental and human life losses and gathered much media attention. These events highlighted the need for both short and medium-term forecasts of wildfire danger, the latter useful for raising awareness and preparing for wildfire prevention and suppression strategies. In tropical areas such as the Amazon basin and Indonesia, wildfires are greatly affected by inter-annual fluctuations in tropical Sea Surface Temperatures (SSTs). The 1997-1998 and 2015-2016 El Niño events were associated with above-average wildfires in Indonesia and Amazonia. While countries such as the United States, Canada and Australia have developed extensive and reliable short-term and seasonal wildfire forecasting systems, similar systems are less well established for predicting wildfire in tropical regions. Our approach to seasonal prediction of fire risk is to use real-time climate forecasts, such as those from ECMWF's System 5 forecast system, to issue predictions of the Canadian Fire Weather Index (FWI) and McArthur Forest Fire Danger Index (FFDI), using the methodology of ECMWF's short-term Global ECMWF Fire Forecast (GEFF). These indices are computed from daily values of temperature, precipitation, relative humidity and wind speed, accounting for factors that are important for fire severity and spread. As operational forecasts produce ensemble predictions of these variables, we are able to formulate probabilistic predictions from ensemble daily predictions of fire danger indices at a global scale. Global observations of burned area from the MCD64 global burned area product and the Global Fire Emissions Database version 4 (GFED4) are used to evaluate the skill of the predictions. We will show the skill of the predictions for the Amazon basin and cerrado region, with a focus on the extreme wildfire seasons associated with El Niño events.

Keywords: Seasonal prediction; wildfire danger; FWI.

¹ Barcelona Supercomputing Center, Barcelona, Spain ² ECMWF, Reading, UK ³ ICREA, Barcelona, Spain.

*Corresponding author: etienne.tourigny@bsc.es

The fire year: definition of an optimal time interval for the analysis and reporting of global fire activity

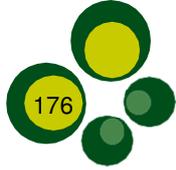
Luigi Boschetti¹ and David P. Roy²

ABSTRACT- Inter-annual variability of fire activity is generally studied without explicit investigation of a suitable starting month for yearly calculations. Most studies use the calendar year, i.e. starting in January, while those that use a different starting month do so without explicit justification. In various scientific fields, annual periods are often not defined to start in January. For example, in hydrology the year is often considered to start with the beginning of the major precipitation season and to end in the subsequent dry season. Aggregating annual precipitation data using this definition, allows for the generation of more consistent yearly statistics as the major rainy season precipitation is aggregated together, and so there is less “carry over” among consecutive years. The same properties are desirable for inter-annual fire analysis. A “fire year” defined with similar criteria means that the analysis of fire inter-annual variability is also the analysis of the variability between fire seasons, which in turn may be more unambiguously linked to other climatological events. We initially introduced the concept of fire year based on the analysis of 37 months of global MODIS active fire detections (Boschetti and Roy, 2008). In the present paper, we revisit the fire year definition by considering the entire record (2002-2018) of the most recent MODIS Collection 6 global burned area product (Giglio et al., 2018). We examine the sensitivity of yearly fire calculations made with respect to changing the starting month of the calendar year definition, the impact of using inappropriate starting months, and suggest optimal starting months for analyses of global and select sub-continental scale fire inter-annual variability. Optimal starting months for analyses of global and sub-continental fire inter-annual variability are described. The research indicates that a fire year starting in April provides an optimal definition for annual global fire activity.

Keywords: Global fire regimes; remote sensing; MODIS; fire activity reporting

¹ Department of Natural Resources and Society, University of Idaho, Moscow, ID 83844, USA

² Department of Geography, Environment & Spatial Sciences and Center for Global Change and Earth Observations, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA. E-mail para contato roydavi1@msu.edu , luigi@uidaho.edu



WildFireSat: Operationalizing of Wildfire Remote Sensing Science

Joshua M. Johnston^{1,*}, Helena van Mierlo², Didier Davignon³, Tom Schiks^{1,4}, Alan S. Cantin¹, Colin McFayden⁵

ABSTRACT- Early in 2019 the government of Canada provided pan-departmental support for the initiation of the WildFireSat satellite mission, to be launched in or around 2024. The Canadian Forest Service leads the initiative to adapt fire monitoring science to deliver the world's first truly operational dedicated wildfire monitoring satellite mission. WildFireSat is designed to address critical gaps in satellite fire monitoring for Canada's unique geography, and to primarily address the needs of wildfire management. This presentation provides a summary of the system design, alignment with existing systems, tier 1 and 2 data products, and the concept of operations (CONOPS) which will deliver comprehensive situational awareness to Canadian fire managers and decisions-makers in near-real-time, and support smoke forecast services. The intention of the presentation is to initiate discussions with respect to broadening the mission scope to include the international community.

Keywords: Wildfire; fire monitoring; mapping; thermal infrared; wildfire management; carbon emission reporting; air quality forecasting; smoke forecasting; data service

-
1. Canadian Forest Service, 1219 Queen Street East, Sault Ste Marie (Ontario) Canada, P6A 2E5
 2. Canadian Space Agency, 6767 route de l'aéroport, Longueuil (Québec) Canada, J3Y 8Y9
 3. Environment and Climate Change Canada, 2121 route Transcanadienne, Dorval (Québec) Canada, H9P 1J3
 4. Faculty of Forestry, University of Toronto, 33 Willcocks Street, Toronto, (Ontario) Canada, M5S 3B3
 5. Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, Aviation, Forest Fire and Emergency Services, 95 Ghost Lake Rd, Dryden (Ontario) Canada, P8N 2Z5
- * Corresponding Author: joshua.johnston@canada.ca

Comportamento do fogo de *Ocotea puberula* para uso potencial em cortinas de segurança na prevenção de incêndios florestais

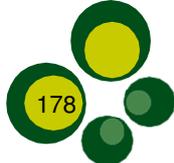
Daniela Pereira de Melo Alcântara¹, Antonio Carlos Batista¹, Bruna Kovalsyki¹, Rudolfo de Cerqueira Jacobs¹

RESUMO - A cortina de segurança é uma técnica silvicultural para a prevenção de incêndios florestais, que tem como objetivo prevenir e/ou reduzir a propagação do fogo, consistindo em um plantio de espécies menos inflamáveis do que o cultivo principal. Este estudo objetivou avaliar o comportamento do fogo de *Ocotea puberula* (canela-guaicá) para indicação do seu uso em cortinas de segurança, sendo utilizado *Pinus taeda* L. como testemunha (espécie considerada inflamável). Todo o experimento foi realizado em câmara de combustão, no Laboratório de Incêndios Florestais da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, Brasil. Para as queimas experimentais na câmara de combustão utilizou-se material vegetal fino (< 0,7 cm) retirado da copa das árvores, que permaneceu 48 horas em estufa (75° C). Para cada espécie foram realizadas quatro repetições com parcelas de 1 m² com carga de material combustível de 1 kg.m⁻². Foram analisados os fatores: teor de umidade do material (%), velocidade de propagação do fogo (m.s⁻¹), altura da chama (m) e intensidade do fogo (kcal.m⁻¹.s⁻¹). Estes dados foram submetidos às análises estatísticas (ANOVA) e teste de Tukey, por meio do software R. Todas as variáveis do comportamento do fogo apresentaram diferença significativa entre as espécies testadas. As médias da velocidade de propagação, altura de chama e intensidade do fogo se diferenciaram entre as duas espécies, sendo que *P. taeda* apresentou maiores valores que *O. puberula* para as variáveis testadas, indicando que a espécie testada é menos inflamável que a espécie controle, e, esta espécie apresenta características potencias para utilização como cortinas de segurança, sendo necessários testes complementares para comprovação da eficiência desta espécie para compor cortinas de segurança.

Palavras-chave: Silvicultura preventiva; incêndio florestal

¹ Engenharia Florestal - Universidade Federal do Paraná (UFPR), Paraná, Brasil.

*E-mail para contato: daniela.melo@ufpr.br



Análise da incidência de focos de calor entre 2008 e 2017 no Estado de Goiás com base no uso e cobertura do MapBiomas

Paulo André Moreira de Freitas¹, Rafael Miranda Vasconcelos¹, Gustavo Maximiano Junqueira Lazzarini^{2*}

RESUMO - Este trabalho analisou a incidência de focos de calor nos diferentes usos e coberturas do solo do Estado de Goiás classificados pelo Projeto MapBiomas durante 10 anos. Foram utilizados dados do satélite referência do INPE registrados entre 2008 e 2017. No período, foi registrada uma média anual de 5.927 focos de calor em Goiás, com pico em 2010 (13.419) e menor incidência em 2009 (2.920). Nos demais anos, os registros ficaram entre 3.050 e 6.428 focos de calor. Considerando os extremos, procedeu-se com o cruzamento dos registros de 2009 e 2010 com os dados de uso e cobertura do MapBiomas. A maior quantidade de focos em 2010 recaiu sobre as tipologias de florestas (6.115), seguida por agropecuária (5.211) e formações naturais não florestais (2.008). Em 2009, os maiores registros ocorreram na tipologia agropecuária (1.551), florestas (1.015) e formações naturais não florestais (325). Apesar da maior quantidade de focos em florestas em 2010, a maior gravidade das queimadas ocorreu nas formações naturais não florestais, visto que calculou-se uma concentração de 80,1 focos de calor a cada 1.000 km², contra 54,1 focos/1.000km² em florestas. Em ambas as tipologias o aumento da quantidade de focos foi de aproximadamente 6 vezes de um ano para o outro. Contudo, as florestas cobrem uma área 4,5 vezes maior do que as formações naturais não florestais. O uso agropecuário teve uma concentração de 26,5 focos/1.000km² em 2010, valor abaixo da média estadual (39,5), com um aumento de pouco mais de 3 vezes em relação ao ano anterior. O trabalho permitiu considerar que eventos extremos de queimadas estão correlacionados, sendo que um ano com incidência abaixo do normal foi sucedido por um ano com incidência acima do normal, o que contribui para reforçar a necessidade de implementação das técnicas de MIF na prevenção de eventos extremos como estratégia de manutenção do equilíbrio interanual dos ambientes susceptíveis, principalmente nas áreas de formações naturais não florestais, que são as mais afetadas nessas ocasiões.

Palavras-chave: focos de calor; MapBiomas; uso e cobertura; Goiás

¹ Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil

² Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Goiânia, Brasil

*E-mail para contato: gmjlazzarini@bol.com.br

Detecção e análise de focos de calor associados ao uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Munim

Rennato Oliveira da Silva^{1*}, Kamilla Andrade Oliveira^{1**}, Telmo José Mendes^{1***}, Carlos Augusto Cardoso Silva^{1****}, Ana Karla da Silva Oliveira^{1*****}, Washington da Silva Sousa^{1*****}

RESUMO - Os incêndios florestais na sua grande maioria são causados pelas ações antrópicas e tem um potencial devastador no meio ambiente. A bacia hidrográfica do Rio Munim tem vivenciado forte crescimento econômico atrelado à exploração dos recursos naturais. O objetivo dessa pesquisa foi identificar os focos de calor na bacia hidrográfica do Rio Munim e associá-los como o uso do solo. Para análise do uso do solo foram utilizadas as cenas 220/62 e 220/63. Com auxílio do software ArcMap 10.5, foram realizadas diferentes práticas de tratamento digital de imagem, que podem ser descritas em três principais etapas: Pré-processamento, Realce e classificação, onde as classes definidas foram: vegetação densa, vegetação rala, solo exposto, nuvens e corpos d'água. Os dados obtidos para análise de focos de calor na região da bacia hidrográfica do Rio Munim, foram obtidos na plataforma eletrônica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para o período de 2008 a 2018 com base nos dados dos satélites da série NOAA, GOES, AQUA, NPP METOP, MSG e TERRA. Dentre os anos estudados, o ano de 2011 foi o ano que apresentou menor quantidade de focos de calor, um total de 2.114, enquanto o ano de 2015 se destacou com maior quantidade de focos, somando-se 14.048. Associando-os os focos de calor com o uso do solo no ano de 2015, evidenciou-se que em sua maioria foram identificados nas áreas classificadas como vegetação rala com 41,95% e nas áreas de solo exposto com 39,76% e em menor quantidade nas áreas de vegetação densa com 16,99% dos pontos alocados. Os municípios de Chapadinha, Afonso Cunha, Coelho Neto, Buriti, São Benedito do Rio Preto e Urbano Santos foram os que mais indicaram grandes quantidade de focos de calor, sendo classificados como Muita Alta, Alta e Média intensidade. Nos anos de 2009 e 2011 foram identificadas as menores intensidades de focos na bacia hidrográfica do Rio Munim, sendo quantificadas em 2.690 e 2.114, respectivamente.

Palavras-chave: Uso do Solo, recursos naturais, focos de calor

¹Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, Brasil

E-mail para contato: oliveira.rennato@hotmail.com; Kamilla.andrade@ufma.br**;
telmo.mendes@ufma.br***; carlosaugusto8435@gmail.com****; karlinha_oliveira95@hotmail.com*****;
wssousa@gmail.com *****

Estimativa do ciclo diurno da queima de biomassa para o bioma Amazônia

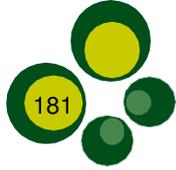
Paula Resende Santos^{1*}, Gabriel Pereira¹

RESUMO - Os dados estimados por sensores orbitais representam a principal fonte de informação para analisar as atividades de queima de biomassa e avaliar as emissões resultantes desse processo em escalas regionais e globais a partir da aquisição sistemática de dados. Neste contexto, esse trabalho tem como objetivo caracterizar a atividade do fogo durante o curso do dia no bioma Amazônia para as classes de uso e cobertura do International Geosphere Biosphere Programme (IGBP), utilizando como referência os dados WFABBA do sensor Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES) de 1997 a 2015. Os focos de calor do produto WFABBA passaram por uma filtragem com a finalidade de eliminar pixels de baixa confiabilidade e corrigir os pixels saturados, em seguida foram agrupados em uma grade de 8km x 8km para o passo de tempo de 15 min para cada dia da série temporal, a fim de avaliar a evolução temporal dos focos de calor durante 24 horas e o tipo de uso e cobertura da terra correspondente, por meio de histogramas de frequência. Os histogramas da distribuição de frequências dos focos de calor ao longo do dia para a série temporal foram agrupados de acordo com o uso e cobertura da terra e ajustados a partir de uma função gaussiana. Um teste de hipótese Qui-Quadrado foi realizado para verificar se as frequências observadas são uma aproximação precisa da distribuição de frequência esperada. Após verificada essa condição, gerou-se um arquivo contendo o histograma ajustado para uma função gaussiana com a frequência de observações do tempo de duração da presença do fogo e o uso do solo associado. A classe floresta ombrófila densa, que ocupa cerca de 80% do bioma tem queimadas que duram em média 6 horas. A duração do fogo nas classes gramíneas, predominância agrícola e mosaico de áreas agrícolas/vegetação é de 6,75, 6,73 e 6,07 horas em média, respectivamente. O ciclo diurno das queimadas varia tanto temporalmente como espacialmente, podendo ser utilizado em modelos que estimam as emissões oriundas da queima de biomassa quando houver ausência de dados de satélite nas horas subsequentes ao início do primeiro foco de calor, principalmente na Amazônia onde a cobertura frequente de nuvens dificulta a aquisição de dados.

Palavras-chave: WFABBA; queima de biomassa

¹Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil

*E-mail para contato: paularesendesantos@gmail.com



Estimation of the hydric state of the vegetable fuel through the use of high resolution multispectral and thermal sensors in unmanned aerial vehicles. Case study: Islet Yeroví of the Ecological Reserve Cotacachi – Cayapas

Luis Felipe Aguirre^{1*}

ABSTRACT - In Ecuador, the main cause of forest fires is caused by human activity since they consider the use of fire as a work tool for land preparation, approximately at least 24,000 hectares of vegetation have been consumed by fire in recent years 20 years, where plant recovery takes decades, where it is estimated that in a square kilometer of the humid forest there are about 1250 species of plants. The study of the hydric state of the vegetable fuel, specifically the moisture content of the fuel, is considered an important variable to be taken into account in fire initiation and propagation studies, since the magnitude of this variable will directly influence the flammability of the vegetation, probability of ignition, speed of propagation and behavior of the fire, as well as the impact it will have on the islet's ecosystem. The objective of this work is to demonstrate the potential of multispectral and thermal sensors aboard unmanned aerial vehicles to detect highly flammable zones with greater probability and potential danger of starting forest fires depending on the hydrological state of the islet's vegetable fuel. A field campaign was carried out for the acquisition of plant samples of 20 native species of the islet, which served to adjust the numerical model for the estimation of the islet's water status. Finally, a water fuel model was obtained for the whole island, which allowed areas with low and high flammability to be zoned, which will allow the competent authorities to take preventive mitigation actions in case of forest fires.

Keywords: Fire; uav; islet; multispectral sensors; thermal sensors; fuel moisture content

¹Yachay Tech University, Urcuquí, Ecuador

*Corresponding author: faguirre@yachaytech.edu.ec

Big Remotely Sensed Data Application on Forest Fires In Morocco

Hicham Mharzi Alaoui ¹, Hicham Hajji ², Fouad Assali ¹, Adel Taoufik ¹, Said Lahssini ³

RESUMO – Forest fires are undeniably the most devastating scourge of forests in the Mediterranean region. The current evolution of this phenomenon and its foreseeable consequences threaten the sustainability of forest ecosystems and compromise the validity of the usual post-fire regeneration practices. To answer this, the application of wisely rehabilitation measures due to low post-fire resilience becomes important. This study aims to assess fire severity and the post-fire regeneration dynamic using remotely sensed data. The methodology proposed is based on the analysis of a multitemporal dataset of Landsat satellite imagery in Morocco between 1997 and 2016. The processing is carried out using Google Earth Engine (GEE) as web-based remote sensing platform, which facilitates the use, visualization, geosynchronization, and processing of different types of satellite images to produce maps and statistics of the burned area. Fire severity and vegetation regeneration monitoring study is based on the analysis of the temporal trajectories of different spectral bands and the use of different spectral indices (normalized burn ratio (NBR), delta normalized burn ratio (dNBR), the relativized delta normalized burn ratio (RdNBR), and the relativized burn ratio (RBR), normalized regeneration index (NRI)). The outcome of this analysis shows contrasting trends and different trajectories for the severity and regeneration that depend on the type of forest formation and species composition. Also, the developed methodology based on Google Earth Engine (GEE) to produce Landsat-based measures of fire severity and postfire regeneration dynamic is an important contribution to wildland fire research and monitoring.

Keywords: Remote sensing; Spatial BigDATA, GoogleEarth Engine; forest fire; regeneration dynamics; fire severity; ecosystem restoration

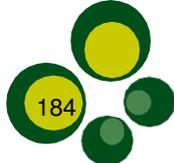
¹ National Center for Forest Climate Risk Management (High Commission for Water and Forests and Fighting against Desertification, Rabat, Morocco). ² Department of Cartography - Photogrammetry, Agronomic and Veterinary Institute Hassan II, Rabat, Morocco. ³ National School for forest Engineering, Salé, Morocco. E-mail para contato: hicham.mharzialaoui@gmail.com

Comportamento do índice de vegetação (EVI) em áreas queimadas no Parque Nacional Chapada dos Veadeiros – PNCV/GO

Maxwell Antonio da Penha Araujo^{1*}, Noely Vicente Ribeiro¹

RESUMO – Os incêndios florestais são uma das características do Cerrado, tendo um papel importante na manutenção da vegetação, porém também promovem impactos ambientais negativos. Buscando entender o comportamento da vegetação com os incêndios florestais, este estudo tem como objetivo analisar o índice de vegetação / *Enhanced vegetation index* em áreas queimadas no período de 2006 a 2010, e a relação das áreas queimadas com os compartimentos morfopedológicos dentro do território do PNCV, incluindo sua área de amortecimento de 10 km. Para a análise do EVI foram utilizadas imagens Landsat do período de estudo, o que totalizou 115 recortes de EVI. A compartimentação morfopedológica é resultado de uma análise comparativa e associativa das variáveis físicas: geologia, geomorfologia, hipsometria, declividade e solos. Os procedimentos foram executados em SIG, utilizado para interseccionar e associar os temas, resultando nos compartimentos morfopedológicos I, II, III e IV. Com os dados de EVI foi observado que os resultados precedentes de grandes queimadas a diferença entre os EVIs de áreas queimadas e não queimadas ficaram mais próximos de zero, tendendo a valores positivos, o que pode significar que as áreas que sofreram queimadas estavam com vegetação similar as áreas que não sofreram ou até mesmo com maior área foliar verde, comprovando o uso desta biomassa para propagação dos incêndios. Também fica evidente este padrão nos resultados obtidos após grandes queimadas, com resultados mais negativos, o que mostra que as áreas queimadas poderiam ser cicatrizes recentes, ou com vegetação em regeneração. Os compartimentos III e IV foram os mais atingidos por queimadas. O compartimento IV teve cerca de 76% de sua área queimada no período estudado, enquanto o compartimento III chegou a ter 57 %. Estes compartimentos são formados por áreas com maior variação de altitude e relevo, e de vegetação natural. A compartimentação morfopedológica pode ser uma das ferramentas na escolha de áreas prioritárias para prevenção de incêndios florestais, e o EVI mostra a vegetação como um dos principais fatores de propagação do fogo, evidenciando a importância do manejo nestas áreas.

Palavras-chave: Incêndios florestais; enhanced vegetation index e compartimentos morfopedológicos



Machine learning: Modeling the risk of forest fires ignition in the Mediterranean region (North-West Morocco)

Fouad Assali ¹, Hicham Mharzi Alaoui ¹, Hicham Hajji ², Mouanis Lahlou ³, Aadel Taoufik¹, Samir Taberkant¹

ABSTRACT – This scientific paper explores the spatial predictability of forest fire ignitions in the mediterranean region (North-west of Morocco). The geographic information system was used to locate 704 forest fires recorded between 2002 and 2018. Using 20 human and biophysical variables, the building of dichotomous prediction model (Fire or No Fire) was developed using 3 classification models namely: the binary logistic regression, the random forest and XG-Boost. Data analysis provide relevant information to understand the human factors, climate, topography and vegetation type, affecting forest fire ignitions processes in the study area. A random sample of observations (60%) was used to build the model and external observations (40%) have been reserved for testing the ability of the model to predict forest fire ignitions. The explanatory variables included in the model, report on the impact of factors related to (1) human action represented by localities with high frequency of fires and accessibility (roads and trails), (2) topoclimatic, including, temperature, relative air humidity and slopes and (3) biological, namely the type of fuel, (pine and cork oak trees, Matorral, ...). The 3 types of machine learning models (binary logistic regression, random forest and XG Boost) have shown very interesting results in terms of forest fire predictability by correctly classifying an average of 85% of the sample reserved for the model training and data validation. The forest fire ignitions probability maps produced could operationally improve the alerts processes, the lookout posts positioning and the early intervention against fires by the units in charge of initial attacks.

Keywords: Forest fire; ignition probability; machine learning; logistic regression; random forest; XG Boost; Spatial modeling

⁽¹⁾ National Center for Forest Climate Risk Management (High Commission for Water and Forests and Fighting against Desertification, Rabat, Morocco) ⁽²⁾ Department of Cartography - Photogrammetry, Agronomic and Veterinary Institute Hassan II. ⁽³⁾ Department of Applied Statistics and Informatics, Agronomy and Veterinary Institute Hassan II. *Corresponding author: assail.crcf@gmail.com

User needs assessment for geospatial information to improve fire management in the Amazonia region

Jose L R Fernandes¹, Glenn Hyman², Carlos Gasco¹, Jean-Pierre Wack², Katia Fernandes⁵, Simone Staiger-Rivas¹, Sidney Novoa⁴, David Saah², Marina Piatto³, Lisandro I Souza³

ABSTRACT – The SERVIR-Amazonia Hub will present a user needs assessment for geospatial information to improve environmental decision-making in the Amazonia region in the thematic area of fire. The user needs assessment describes the issues around fire in Amazonia (covering Brazil, Peru, Colombia, Ecuador, Suriname, Guyane) and the potential impacts timely, accurate and robust geospatial information can have on improved management of fires. The user needs assessment comprises of 1) a survey of existing geospatial tools, datasets, and applications to improve fire management; 2) a summary of user consultation workshops to identify issues around fire and geospatial information needs in the region; and 3) stakeholder maps and information flows for specific geospatial services such as early warning fire detection and fire risk indexes. The presentation will summarize the user needs assessment and identify critical information needs for stakeholders in the Amazonia region. SERVIR-Amazonia Hub is part of a global development initiative, known as SERVIR Global, heading jointly by the United States National Aeronautics and Space Administration (NASA) and the United States Agency for International Development USAID, since 2005. In partnership with leading regional organizations worldwide, SERVIR helps developing countries use information provided by Earth observing satellites and geospatial technologies. SERVIR empowers decision-makers with tools, products, and services to act locally on climate-sensitive issues such as disasters, agriculture, water, fire, and ecosystems and land use. SERVIR-Amazonia implementation is led by CIAT, together with Hub partner institutions, traduced as a USAID funded program.

Keywords: Land cover monitoring; fire monitoring; cloud computing; remote sensing; environmental governance

¹CIAT-International Center for Tropical Agriculture, Cali, Colombia, ²Spatial Informatics Group, California, USA, ³IMAFLOA-Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola, Piracicaba-SP, Brazil, ⁴ACCA-Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica, Lima, Peru, ⁵IRI – International Research Institute for Climate, Earth Institute, Columbia University, New York, USA, *Corresponding author: j.fernandes@cgiar.org

Metodologia de Monitoramento de Campo para Incêndios Florestais: uso de imagens/filmagens com ARPs

¹XAUD, Haron Abraham Magalhães, ²LOPES, Richard Anderson Silva, ¹XAUD, Maristela Ramalho, ²ARAÚJO, Sidney Fernandes de, ³ROBAINA, Odair Silva Souza³

RESUMO—O monitoramento de incêndios florestais obteve grande avanços com o imageamento orbital, com ganhos em cobertura de área imageada. Entretanto, as operações terrestres de combate a incêndios florestais necessitam de maior precisão nas ações de identificação e localização de feições em chamas, associada a rapidez de resposta para tomada de decisão. Este trabalho busca propor uma sistematização de ações para melhor avaliação de alvos, bem como a sua caracterização geográfica, principalmente em áreas com: (i) difícil acesso; (ii) alta cobertura de nuvens e portanto baixa disponibilidade de imagens orbitais de sensores ópticos; (iii) riscos altos para sobrevoo com aeronaves pilotadas; (iv) riscos altos para equipes de combate, situação típica de incêndios em áreas florestais. O emprego de aeronaves remotamente pilotadas (ARPs), tem proporcionado um avanço da identificação e avaliação de incêndios florestais e com ampla diferença em termos de economia de recursos. Para que haja o sucesso de um combate de incêndio florestal é necessária uma avaliação prévia, seguida de rápida intervenção. Desta forma, o tempo resposta, compreendido do acionamento (detecção) à mobilização (deslocamento), deve ser o menor possível e decisivo para o êxito da extinção do incêndio. A possibilidade de reconhecimento mais detalhado das feições topográficas, dos tipos de: paisagens, dimensão dos incêndios e focos secundários, distância, tipo de fumaça, vento, localização de bens ameaçados e, principalmente, da segurança da equipe (acesso seguro, rotas de escape, zonas de segurança) são fundamentais na tomada de decisão. Apesar da popularização dessa tecnologia de imageamento, verifica-se que há necessidade de metodologias de emprego em ambiente operacional em campo, com foco na sistematização dos procedimentos e dos recursos terrestres. Nos testes realizados foi utilizado ARP do tipo multirotor de 4 motores com teto de voo máximo de 120m. Foram realizados testes com dois ângulos de visada “Of Nadir” e rotação sentido horário para visada 360º; tipos de voo (pontual, em linhas duplas, ou linhas múltiplas); e imageamento para videografia e obtenção de imagens ortogonais para elaboração de ortomosaicos. Neste sentido, espera-se que este trabalho contribua na formulação de metodologias para o monitoramento operacional de incêndios florestais através do uso de ARPs.

Palavras-chave: Monitoramento operacional; aeronaves remotamente pilotadas; tecnologia de imageamento; combate a incêndios

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Roraima - Boa Vista - RR, Brasil, E-mail para contato: haron.xaud@embrapa.br, ²Corpo de Bombeiros Militar de Roraima - Boa Vista-RR, Brasil, E-mail para contato: raslopes@gmail.com, ³Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM Centro Regional de Manaus-AM, Brasil, E-mail para contato: odair.robaina@sipam.gov.br

Machine learning approach for predicting seasonal risk of forest fires in Morocco

Hicham Mharzi-Alaoui ^{1,2*}, F. Assali ¹, H. Hajji ¹, S. Lahssini ³, T. AADEL¹, S. Moukrim ⁴

ABSTRACT – Predicting forest fire risks constitutes a significant component of forest fire management and combatting strategies. It plays a major role in resource allocation, mitigation and recovery efforts. The purpose of this study is to develop a predictive model of seasonal forest fire risk using machine learning approach. Used data consists on 2130 forest fire events that occurred between 1997 and 2011 and their locations, the biophysical characteristics of such locations are represented by 39 variables derived from a digital elevation model, meteorological variables (including precipitation, wind, evapotranspiration, ...), and vegetation characteristics derived from 288 satellite images (using the normalized difference vegetation index of MODIS and Landsat images). Random forest algorithm was used to link between these predictors and seasonal forest fire risk. The trained model performed a good predictive ability (83% of the accuracy, p-value=0.013). It showed that only hevernal precipitations have a strong influence on fire occurrence and seasonal severity in the fire season. Such fact could be explained by the contribution of the rainfall to primary build-up and for fuel dryness. Then, according to the developed model, it become easier to predict seasonal risk knowing the hivernal precipitation and then to best plan for rational uses of fires combatting means.

Keywords: Forest fire; machine learning; predictive model; random forest; seasonal risk

¹Hassan II Institute of Agronomy and Veterinary Medicine, Rabat, Morocco, ² National Center, For Climatic and Forest Risk Management, HCEFLCD, Rabat, Morocco, ³ National School of Forestry Engineering, Salé, Morocco, ⁴Faculty of Science of Mohammed V University, Rabat, Morocco, *Corresponding author: email: hicham.mharzialaoui@gmail.com

IGNITE: Uma ferramenta para a gestão adaptativa do fogo e conservação da biodiversidade no Cerrado

Eugênia K.L. Batistal^{1*}, Geraldo W. Fernandes¹, José E.C. Figueira¹

RESUMO—O fogo é um componente natural nos ecossistemas savânicos e tem moldado a evolução das plantas e ciclos biogeoquímicos globais por milhões de anos. Apesar disso, as práticas de supressão do fogo ainda são predominantes no Cerrado e geralmente resultam em regimes de incêndios incompatíveis com a conservação da biodiversidade. Recentemente, gestores e pesquisadores têm discutido e implementado novas alternativas de manejo do fogo no Cerrado, incluindo abordagens mais adaptativas e integradas. No manejo adaptativo, as decisões são tomadas como parte de um processo contínuo de revisão e avaliação dos resultados, que ampliam nosso conhecimento sobre as respostas dos ecossistemas às práticas implementadas e nos permite ajustá-las, se for o caso. Implementar o manejo adaptativo do fogo requer trabalhar com incertezas, considerar múltiplas opções de manejo, superar barreiras institucionais, utilizar ferramentas inovadoras no monitoramento, resolver conflitos de interesses e melhorar a interação entre pesquisadores e gestores nas áreas protegidas. Naturalmente, a prática de manejo do fogo desperta questões relevantes, como: Que padrões espaciais e temporais do fogo devem manter os valores de conservação e a biodiversidade dos ecossistemas, e como esses regimes podem ser implementados e monitorados apropriadamente? Para responder essas questões e auxiliar gestores no processo de tomada de decisão, estamos desenvolvendo o software de gestão chamado IGNITE, uma ferramenta gratuita, planejada e estruturada especificamente para o manejo do fogo no Cerrado. O IGNITE deverá conduzir os gestores por três módulos: planejamento, execução e monitoramento do manejo do fogo. A cada passo, o usuário deverá adicionar informações qualitativas e inserir dados espacializados, como o mapeamento das fisionomias vegetacionais e áreas atingidas por incêndios e queimas prescritas em anos anteriores. O software visa identificar áreas sujeitas a regimes de fogo incompatíveis com a conservação da biodiversidade, norteados assim, as decisões de manejo. Além disso, com a proposição de alvos, indicadores e protocolos para pesquisa e monitoramento esperamos consolidar o manejo adaptativo do fogo e estimular o envolvimento de gestores e pesquisadores no processo. Essa ferramenta poderá reduzir as incertezas científicas e possibilitar, a médio e longo-prazos, a construção de um banco de dados para a conservação da biodiversidade no Cerrado.

Palavras-chave: Manejo adaptativo do fogo; software de gestão; Cerrado

¹Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Brasil, *E-mail para contato: biogenia.k@gmail.com

Uso de VANT para o mapeamento pós-queima prescrita no Parque Nacional do Itatiaia

Isabela Braga Belchior^{1*}, Luis Marcelo Tavares de Carvalho¹, Samantha Ramos Gomes¹, Tassia Borges Arantes¹, Eveline Aparecida Pereira¹, Marcelo Souza Motta²

RESUMO—Esta pesquisa foi conduzida nos Campos de Altitude localizados no Parque Nacional do Itatiaia. A vegetação é composta por estratos gramíneo e arbustivo característicos desse tipo de fitofisionomia, com presença de espécies endêmicas da área. Historicamente, por se tratar de uma área com maior concentração de ocorrência de grandes incêndios, a partir do ano de 2017, a unidade de conservação executa ações de manejo que visam o aumento do conhecimento do papel ecológico do fogo nos Campos de Altitude. O objetivo deste trabalho foi realizar uma classificação detalhada da cicatriz deixada no solo após queima prescrita, avaliando a efetividade da queima. As imagens foram obtidas no dia 31 de março de 2017 após dois dias da queima prescrita, utilizando um sensor RGB acoplado a um veículo aéreo não-tripulado (VANT). Após processamento e geração do ortomosaico foi obtida uma imagem de toda a área com 8 centímetros de resolução espacial. A classificação do ortomosaico foi feita por meio de análise baseada em objetos. O algoritmo utilizado para segmentação foi o *edge-based segmentation*, os parâmetros definidos foram o de escala e de merge, com valores de 60 e 80, respectivamente. As classes de cobertura do solo utilizadas na classificação foram: vegetação, vegetação queimada, afloramento rochoso e água. O algoritmo de classificação utilizado foi o *Support Vector Machine* (SVM). A acurácia foi avaliada usando uma matriz de confusão e o índice Kappa. Verificou-se que o algoritmo SVM foi eficaz na classificação da imagem de alta resolução-espacial, apresentando acurácia global de 94,5% e índice Kappa de 0,92. Para a classe vegetação queimada, a acurácia do usuário e do produtor foi de 87,9% e 94%, respectivamente. O mapeamento indicou que a queima prescrita foi efetiva, atingindo os objetivos da mesma (redução do material combustível e fragmentação do mesmo na paisagem, em área susceptível a incêndios). Pôde-se observar, também, que por ser uma queima caracterizada por baixa intensidade, uma área de vegetação arbórea e áreas de brejos existentes no interior da área não foram atingidos pelo fogo.

Palavras-chave: Queima prescrita; Support Vector Machine; classificação; PNI

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Brasil, ²Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. E-mail para contato: isabelabelchior@estudante.ufla.br

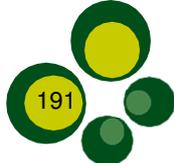
Ocorrência e recorrência de incêndios florestais no Parque Nacional do Itatiaia entre 2008 e 2016

Isabela Braga Belchior^{1*}, Luis Marcelo Tavares de Carvalho¹, Samantha Ramos Gomes¹, Flávio Carvalho Ferreira¹, Raphaela Soares de Souza Pereira¹, Gustavo Wanderley Tomzhink², Marcelo Souza Motta²

RESUMO— Alguns ecossistemas são adaptados a distúrbios causados pelo fogo, porém, à medida que os incêndios se tornam recorrentes em uma mesma área, o fogo pode causar alterações drásticas na paisagem resultando em perda de biodiversidade. Dessa forma, objetivou-se com este estudo avaliar a ocorrência e recorrência de incêndios florestais por um período de 8 anos no interior e na zona de amortecimento do Parque Nacional do Itatiaia (PNI). Os polígonos das áreas queimadas foram extraídos da base de dados dos Relatórios de Ocorrência de Incêndio do PNI. Desde 2008, os polígonos para confecção dos relatórios vêm sendo coletados usando aparelhos de GPS. Cada polígono que delimita uma área queimada representa uma ocorrência. Sendo assim, o número total de ocorrências em cada ano é representado pelo número de polígonos neste ano. A área total queimada entre 2008 e 2016 foi de 3435,64 hectares, correspondendo a 4,3% da área de estudo. Neste período, foram verificadas 354 ocorrências, sendo que o ano de 2014 apresentou 51 ocorrências, o maior número verificado no estudo. Apesar disso, 2014 não foi o ano com a maior área atingida pelo fogo. A maior área queimada ocorreu em 2010, com 1573,86 hectares. Este fato pode ser explicado por uma única ocorrência que atingiu 1255,11 hectares nos Campos de Altitude do Planalto do Itatiaia. Nesta área, não foram registrados incêndios desde 1988, resultando em um intervalo de 12 anos entre as queimas. Durante este período, houve um acúmulo de combustível disponível. No interior do PNI foram verificadas áreas com até 5 recorrências de incêndios que podem ser classificadas como campos antrópicos e estarem relacionadas ao uso pecuário. Já na zona de amortecimento, foram encontradas até 6 recorrências com destaque para a parte baixa do parque e para as áreas próximas as comunidades rurais do município de Itamonte. O mapa de recorrência do fogo somado ao levantamento das causas dos incêndios florestais e das necessidades socioeconômicas de uso do fogo traz subsídios importantes para o planejamento e execução de estratégias específicas visando à proteção e manejo das unidades de conservação.

Palavras-chave: PNI; área queimada; SIG

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Brasil, ²Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Parque Nacional do Itatiaia, Brasil, *E-mail para contato: isabela_bbelchior@hotmail.com



Identificação das Cicatrizes de Incêndios Florestais através do Satélite Sentinel 2A/B, no Município de Canindé-CE, Brasil, no ano de 2018

Victor Bizerra Quaresma^{1*} Jorge Luis Veras Santos^{1*}

RESUMO– Este estudo tem por objetivo validar cicatrizes eventualmente relacionadas a ocorrência de incêndios florestais, identificando possível correlação com as áreas cadastradas no CAR, podendo ainda auxiliar nas ações do PREVFOGO/CE. Foram analisados os incêndios que ocorreram no município de Canindé-CE, no período de 1º de janeiro a 1º de outubro de 2018. A escolha do município se deu por apresentar o maior número de focos de calor em 2018, dentre todos os municípios, bem como pela quantidade de inscrições no CAR (2338 imóveis). As interações das cicatrizes dos incêndios florestais com as feições dispostas no CAR, como: área de reserva legal, APP, vegetação etc, permitem a caracterização das áreas atingidas pelo fogo, fornecendo subsídios para a adoção de medidas de prevenção a incêndios, para o manejo racional do fogo, no direcionamento do planejamento das ações das brigadas de prevenção e combate etc. Para o monitoramento foram utilizadas imagens do satélite Sentinel 2, que possuem uma resolução espacial e temporal que atende aos propósitos de nosso estudo. Foram utilizados *scripts* no *Google Earth Engine*, que disponibiliza catálogos de imagens e que auxiliaram no desenvolvimento do trabalho. Após a obtenção das imagens, nas bandas SWIR(B12/B8/B4), essas foram levadas para o software QGIS para a interpretação visual e vetorização, utilizando o *Gimp Selection Feature* das cicatrizes. Foram criadas colunas nas tabelas de atributos, identificando se a cicatriz do incêndio estava sobreposta aos CAR's, assentamentos rurais, estradas, focos de calor do INPE e áreas urbanas, e que podem apresentar mais de uma feição. Após cruzamento dos dados, foram feitas estatísticas para o reconhecimento dos elementos atingidos pelos incêndios. Foram abstraídas as seguintes informações: em 2018 foram identificadas 107 cicatrizes de incêndios florestais, com uma área de 2.429,85 ha; das 107 cicatrizes, 71 estão em áreas que possuem CAR; 20 encontravam-se de forma integral ou parcial em assentamentos rurais; 62 ocorreram em estradas e 16 em área urbana. Conclui-se que a metodologia utilizada atende satisfatoriamente às necessidades de fornecer informações para um eficiente planejamento de ações voltadas para a prevenção e combate a incêndios florestais, podendo ser replicada em diferentes situações.

Palavras-chave: Monitoramento de incêndios; sensoriamento remoto; validação

¹ Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Fortaleza-CE, Brasil, *E-mail para contato: victor.quaresma@ibama.gov.br / jorge-luis.santos@ibama.gov.br

Caracterização da severidade em incêndios ocorridos em 2015 no Parque Nacional da Chapada Diamantina

Sarah Moura Batista dos Santos^{1*}, António Bento-Gonçalves¹, Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha², Gustavo Macêdo de Mello Baptista³, Cândida Caroline Souza de Santana Leite⁴

RESUMO—O Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD) é uma Unidade de proteção integral, na qual prevalece a vegetação de campo rupestre, uma tipologia savânica, que sofre recorrentes incêndios. Para o manejo desse ambiente, é essencial analisar a severidade, que pode ser definida como a magnitude da mudança causada no ecossistema por um incêndio, devido ao fogo consumir a vegetação deixando o solo nu. O Sensoriamento Remoto fornece abordagens viáveis para descrever padrões de fogo nos diversos ecossistemas, considerando que as imagens de satélite são muitas vezes usadas para delinear perímetros de fogo e caracterizar o grau de severidade. Este estudo objetiva avaliar o grau de severidade de incêndios ocorridos no PNCD em 2015, por meio dos índices espectrais dNBR e RdNBR. Para a avaliação dos efeitos pós fogo para as áreas selecionadas foram utilizadas imagens do sensor *Operational Land Imager* (OLI) a bordo do satélite Landsat-8. Foram escolhidas quatro imagens do sensor OLI, no ano de 2015, sendo a imagem pré fogo de 28 de agosto e as imagens pós fogo de 25 de setembro, 14 de dezembro e 30 de dezembro. Para a fase de pré-processamento os números digitais foram escalados para valores de radiância e após a conversão as imagens foram corrigidas atmosféricamente, o método utilizado para a correção atmosférica foi o FLAASH. Os dados obtidos foram pré-processados e devidamente preparados para o cálculo dos índices espectrais e os resultados foram classificados de acordo aos níveis de severidade indicados por Key e Benson (2006) Para os três incêndios analisados, o índice dNBR identificou cerca de 50% das áreas queimadas para a classe Severidade moderada baixa, com valores entre +270 a +439, já para o índice RdNBR foi identificado aproximadamente 80% das áreas queimadas para a classe alta severidade, com valores entre +660 a +1300. Conclui-se que o uso do índice multitemporal dNBR e o índice relativo RdNBR são ferramentas importantes para a classificação da área queimada na área de estudo, bem como, embasa o desenvolvimento de ações direcionadas a prevenção de incêndios em área do PNCD considerando os graus de severidade já experimentados nesse ambiente.

Palavras-chave: Incêndio na vegetação; processamento digital de imagens; Landsat-8 sensor OLI; índice espectral

¹CEGOT, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; ² PPGM, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil; ³ Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. ⁴ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos-SP, Brasil,*E-mail para contato: saamoura@gmail.com

Dinâmica espacial e temporal do uso do fogo na Mata Atlântica de Sergipe

Daniel Brondani Ilha^{1*}

RESUMO—O monitoramento de focos de calor se constitui em importante ferramenta de gestão e avaliação ambiental, permitindo compreender a dinâmica e as tendências do uso do fogo. No Brasil, o INPE realiza a detecção de focos de calor por imagens geradas por sensores óticos, capazes de captar a radiação eletromagnética na faixa termal-média de 4µm. O objetivo deste estudo consiste em analisar a distribuição espacial e temporal dos focos de calor detectados nos anos de 2016 e 2017 pelo sensor VIIRS (plataforma NPP-375) na área abrangida pelo bioma Mata Atlântica no estado de Sergipe, com base nos dados vetoriais do Atlas dos Remanescentes Florestais de 2016, produzido pelo SOS Mata Atlântica, bem como em áreas destinadas a Assentamentos Rurais gerenciados pelo Incra. Os vetores dos focos de calor foram obtidos no Banco de Dados de Queimadas do CPTEC/INPE, enquanto que os vetores dos Assentamentos Rurais foram obtidos nos sítios do Incra e do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. A melhor capacidade de refinamento e detecção dos focos de calor motivou a escolha da plataforma NPP-375. A partir da intersecção das camadas vetoriais em ambiente SIG foi identificado a incidência de 2.187 focos de calor na área do estudo, dos quais apenas 260 estão associados a fitofisionomias do bioma Mata Atlântica (Mata 186, Restinga 61 e Mangue 13). Dos 186 focos de calor registrados em área de Mata, 17 incidem sobre a Reserva Legal de Assentamentos Rurais. Os focos de calor foram detectados com maior intensidade no período de estiagem, contudo esta condição não está associada apenas a umidade e a redução pluviométrica, mas também ao ciclo de culturas que se utilizam do fogo como forma de manejo, como é o caso da cana-de-açúcar. Ressalta-se que a ocorrência de 1.873 focos de calor coincidiram com o pico da colheita da cana-de-açúcar em Sergipe, que ocorre entre os meses de novembro a março. O estado de Sergipe carece de ações governamentais que promovam técnicas alternativas ao uso do fogo na colheita da cana-de-açúcar, bem como de ações preventivas e de combate a incêndios florestais em Assentamentos Rurais.

Palavras-chave: Assentamento rural; focos de calor; cana-de-açúcar

¹ Superintendência do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis em Sergipe (Ibama-SE), Aracaju, Brasil, *E-mail para contato: daniel.ilha@ibama.gov.br

Geoprocessamento e integração de dados socioambientais na construção de subsídios ao Manejo Integrado do Fogo em Florestas Tropicais Úmidas

Ana Larissa Ribeiro de Freitas^{1*}, Liana Oighenstein Anderson², Paulo Amador Tavares³, Joice Ferreira⁴

RESUMO – Os incêndios florestais decorrentes de escapes no preparo da terra destinada ao plantio das roças tem ganhado espaço nas discussões internacionais entre cientistas, gestores e sociedade. O escopo desta pesquisa abrange Unidades de Conservação destinadas ao uso sustentável por comunidades tradicionais, na Amazônia Central - Floresta Nacional do Tapajós e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns. Nessas reservas, houve grandes incêndios florestais durante as secas provocadas pelo evento *El Niño* de 2015/16, recorte temporal da pesquisa. Estes incêndios descontrolados demonstraram uma sinergia entre o uso do fogo em manejo agrícola e extremos climáticos que acentuaram a flamabilidade da paisagem. Nesta pesquisa, objetivamos identificar dois tipos de comunidades que utilizam o fogo como ferramenta para o preparo da terra em relação à perda do controle do fogo. Onde identificamos as comunidades “*bright spots*” e “*gray spots*” a partir do levantamento de dados socioambientais como: i) fisionomias florestais; ii) relevo; iii); solo iv) densidade populacional; v) densidade de roçados; vi) densidade e tendências dos focos de calor; e vii) processos de desmatamentos. A abordagem de “*bright spots*” configura iniciativas de sucesso que desviam da norma e contribuem para ampliar os esforços positivos existentes rumo a mudanças transformativas, enquanto “*gray spots*” são comunidades que originam muitos incêndios acidentais. Aplicamos ferramentas do Geoprocessamento no relacionamento destes dados socioambientais em formatos matriciais captados por sensores orbitais, e vetoriais com informações temáticas e quantitativas, ambos disponíveis on-line em Bancos de Dados Geográficos. Posteriormente, realizamos a integração dos dados no *software QGis3.4.7 LTR* para delimitar espacialmente as informações determinantes dos “*bright spots*” e “*gray spots*” e para elaboração dos produtos cartográficos. A relevância em compreender as relações de manejo do fogo para compreender as condições determinantes do sucesso ou insucesso no controle do escape do fogo foi evidenciada pela pesquisa. Abordagens similares subsidiam tomadas de decisão informadas que guiam ações mitigadoras dos impactos socioambientais dos incêndios florestais na região Amazônica, priorizando uma efetividade em compartilhar informações e aproximar comunidades e instituições técnicas/educacionais. As informações geradas na pesquisa serão utilizadas para compor ações do projeto SEM-FLAMA e auxiliar na tomada de decisão do ICMBio na gestão das Unidades de Conservação estudadas.

Palavras-chave: Aplicações técnicas; estudos socioambientais; manejo integrado

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, São Paulo, Brasil, ² Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), São José dos Campos, São Paulo, Brasil, ³ Universidade Federal do Pará (UFPA) e Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil, ⁴ Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil,*E-mail para contato: ana.defreitas@inpe.br

Desenvolvimento de um protótipo com sensores sem fio para detecção de incêndios florestais

Ronie Silva Juvanhol^{1*}, Amanda Cavalcante da Silva¹

RESUMO—A cada ano, em vários países do mundo, grandes extensões florestais são perdidas devido aos incêndios florestais, causando impactos sociais e econômicos. Uma estratégia realizada para diminuir ou mesmo evitar a ocorrência de incêndios florestais é a implementação de sistemas de prevenção e detecção nas áreas florestais. Nesse sentido, quanto aos sistemas de detecção, podem ser destacados os meios mais tradicionais, como torres de observação convencionais e patrulhas terrestres; ou mesmo, o monitoramento por meio de câmeras automáticas instaladas nas torres, monitoramento por satélites, patrulha área e mais recentemente, em alguns países, redes de sensores sem fio distribuídos na área a ser monitorada. Estudos revelam que existem vantagens e desvantagens nos mais diferentes meios de detecção, desde o seu custo operacional, sua eficiência e área de abrangência. Neste contexto, o presente trabalho visa desenvolver e avaliar o desempenho de um sistema de sensores sem fio, adaptável e que se integra a dispositivos e tecnologias diferentes, com o objetivo de detectar incêndios florestais. Para o desenvolvimento do protótipo estão sendo considerados os sensores de fumaça, umidade relativa do ar e temperatura. O protótipo desenvolvido como produto deste projeto terá conexão direta com aparelhos celulares, *tablets* ou *notebooks*, por meio do envio dos dados a uma nuvem, por meio do dispositivo *shield* de *ethernet* conectado a uma placa Arduino. O sistema de sensores sem fio será programado para enviar *bips* de alerta quando um incêndio for detectado, permitindo uma experiência em tempo real, com o acesso aos dados coletados pelos sensores. Com os testes de validação do protótipo em uma área considerada de risco, no Parque Nacional da Serra das Confusões, localizado no estado do Piauí, Brasil, espera-se validar a eficiência do protótipo para detecção dos incêndios florestais, assim como um melhor gerenciamento do combate por parte dos gestores e atuadores na operação. A importância deste projeto evidencia-se pela inovação tecnológica no âmbito da proteção da floresta e pela possibilidade de novas alternativas de sistemas de controle que sejam viáveis economicamente.

Palavras-chave: proteção florestal; Arduino; inovação tecnológica

¹Universidade Federal do Piauí, *E-mail para contato: roniejuvanhol@gmail.com

Automated monitoring of large forest fires using near - real time satellite data - Experience from India

E. Vikram^{1*}, Anupam Pal¹, Tanay Das¹, Harshi Jain¹, Tapas Biswas¹, Abhishek Chowdhary¹

ABSTRACT– Large Forest Fires, although are few in India, cause a significant damage to the forests and its biodiversity every year. The Forest Fire Alerts System (FAST) by Forest Survey of India adopted widely in India uses satellite based fire detections to alert forest managers through SMS/email alerts. An automated system has been developed and incorporated in FAST version 3.0 in January 2019 to automatically identify Large Forest Fire events (LFEs). It uses python script to identify candidate LFEs based on threshold of juxtaposed (SNPP-VIIRS) pixels and track each of them across future satellite passes. In order to account for spread of fires during consecutive passes (~12 hours), an assumed fire boundary was created by way of drawing a pre-defined buffer around the pixel clump and detections within it, is attributed to the same fire event. The assumed fire boundary is redrawn based on the current satellite detections for a single LFE until it is active. Information on the number of fire affected active pixels, total number of fire affected pixels, administrative and management boundary, KMZ file and web-linked .png map of the fire location etc. are provided to the users through SMS. The objective of this programme is early notification to the forest departments and the public to contain the potential large fire as soon as possible. Moreover, this system also provides the opportunity to develop an archive of LFEs that could be used for a variety of purposes including rehabilitation planning of fire-affected forests. It also allows creating the past scenarios of LFEs in the country since 2012. This unique large forest fire monitoring system has potential for adoption in other countries as well as it is cost-effective. Through this study, two different thresholds (3 and 5 pixels) were used to create the initial detection. On comparing, the difference in the number of LFEs is huge especially in the initial days of the activity and thus, needs to be explored further. As per the 3-pixel based analysis, India experienced 7882 LFEs in the year 2018 and 8755 events in the year 2016 burning for atleast more than 24 hours.

Keywords: Forest Survey of India (FSI); Large Forest Fire Monitoring; Python Automation; Near-real time Wildfire Alerts; SNPP-VIIRS; MapServer

¹Forest Survey of India, Dehradun, Uttarakhand, India, *Corresponding author: evforester@gmail.com

Experiences from Nation-wide adoption of Satellite based Near Real Time Forest fire alerts to improve forest fire management in India

E. Vikram^{1*}, Vikas Gusain¹, Tanay Das¹, Anupam Pal¹, Satyendra Kumar¹, Shoaib Hasan², Harshi Jain¹, Tapas Biswas¹, Nirmal Singh¹

ABSTRACT– Use of near-real time satellite data from MODIS and SNPP-VIIRS for monitoring forest fires have been part of the Integrated Fire Management Strategy of forest managers to monitor forest fire situation. In India, the Forest Fire Alerts System (FAST) by Forest Survey of India (FSI) has been in vogue for more than 15 years and presently has more than 50,000 users. The registered forest managers receive SMS alerts of forest fires in their jurisdiction as soon as the data is available from the satellite sensors with details of the pixel affected and administrative and management boundary information of the fire-affected location. All information related to the detected forest fires are made available by FSI through their website, which brings in transparency and accountability in fire management. In recent years, the focus has been to reduce the time lag between satellite overpass and receipt of fire alert SMS/email by users which has been achieved largely due to automation of the processes among all the agencies involved. A variety of technologies such as Python scripting to download fire hotspot data, process and create fire alert information, open-source MapServer based geo-portal, WMS and WFS to share data among States, bulk SMS system, MySQL database of fire points, a PHP based web-portal for management of users and other data by States and higher level Forest Management units have been deployed. Additionally, feedback from users help to track combat operations and also enable collection of data on cause of fire, type of fire etc. New features such as generating KMZ files of the locations, providing embedded link to the location through co-ordinates, publishing fire alert locations through geo-portal improved usage of data. Management of fire alert database, user database and their decentralized management are the recent steps that help forest managers to derive maximum benefits from the system. The latest version of the system was introduced in January 2019 wherein a module to automatically identify and track Large Forest Fire Events was incorporated. With time, the system is widely used by foresters across the country and stands out as the largest forestry application in India.

Keywords: Forest Survey of India (FSI); Near-real time forest fire monitoring; Python automation; MapServer; Tactical firefighting; MODIS; SNPP-VIIRS

¹Forest Survey of India, Dehradun, Uttarakhand, India, ²Weblines Infocsoft Pvt. Ltd., Dehradun, Uttarakhand, India, *Corresponding author: evforester@gmail.com

Detecção de Incêndios Florestais em Tempo Real a partir de Monitoramento de Baixo Custo

Angelus Bezerra Soares^{1*}, Ana Nogueira Alt¹, João Victor Malheiros Vidal da Vinha¹, Thaís Moreira Guimarães¹, Márcio Cataldi¹, Ivanovich Lache Salcedo¹, Lucas Getirana de Lima¹, Egberto Caballero Rosillo², Tito Magno Lavorato Alves Dacal²

RESUMO – Este estudo objetiva promover o desenvolvimento tecnológico na área de detecção de incêndios florestais, contribuindo na celeridade de seu combate. Incêndios florestais são eventos danosos para a fauna e flora. A ocorrência de queimadas em florestas tem aumentado significativamente, numa progressiva combinação de ações antrópicas e possíveis alterações climáticas. O atual sistema de detecção utilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) realiza a detecção de focos de calor via imagens de satélites, que são atualizadas a cada três horas. Este período entre o princípio do fogo e identificação do mesmo é suficiente para que o incêndio se alastre e ganhe grandes proporções, dificultando o combate pelo brigadista, isto aliado ao alto custo de implementação dos sistemas de monitoramento em tempo real presentes no mercado, inviabilizam o combate imediato e eficiente de focos de incêndio, principalmente em unidades de conservação, tais como Parques Nacionais, onde há constante interação do homem com a natureza. Identificou-se, portanto, a necessidade de meios de monitoramento de baixo custo que fossem capazes de detectar e transmitir, em tempo real, informações sobre possíveis focos de incêndio. A partir desta problemática, foram desenvolvidos instrumentos utilizando a plataforma Arduino. O protótipo elaborado é composto de um sensor de gás inflamável e fumaça (MQ-2), que tem a capacidade de detectar presença de gases combustíveis e fumaça no ar, um módulo RTC (Real Time Clock) capaz de informar a hora e data do possível foco de incêndio e um módulo de radiofrequência, que permite a comunicação entre uma rede de sensores e envio de dados em tempo real. Foram realizadas três calibrações, buscando-se uma maior precisão do instrumento, sendo uma delas realizada no Parque Nacional do Itatiaia (RJ), onde foi possível calibrar o sensor de acordo com o ambiente onde será implementado. A finalização do protótipo conta com abrigo modelado e impresso em impressora 3D, visando à proteção dos componentes utilizados. Os testes realizados demonstraram uma detecção positiva de gases inflamáveis, fumaça e imediato envio de alerta via rádio, com alcance inicial de aproximadamente 300m.

Palavras-chave: Incêndio florestal; Arduino; monitoramento ambiental

¹Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil *E-mail para contato: angelussoares@id.uff.br; anaalt@id.uff.br; joaovidal@id.uff.br; thaismg@id.uff.br; mcataldi@id.uff.br; ilache@id.uff.br; lucasgetirana@hotmail.com; Egberto.caballero@gmail.com, ²Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, Brasil *E-mail para contato: titodacal@ime.eb.br

Estação Meteorológica de Baixo Custo

Angelus Bezerra Soares^{1*}, Ana Nogueira Alt¹, João Victor Malheiros Vidal da Vinha¹, Thaís Moreira Guimarães¹, Márcio Cataldi¹, Ivanovich Lache Salcedo¹, Lucas Getirana de Lima¹, Egberto Caballero Rosillo², Tito Magno Lavorato Alves Dacal²

RESUMO—Este estudo busca a produção de estações meteorológicas de baixo custo visando auxílio na prevenção de incêndios florestais e previsão de paradigmas de propagação das chamas. Incêndios florestais são eventos danosos para a fauna e flora. A ocorrência de queimadas em florestas tem aumentado significativamente, numa progressiva combinação de ações antrópicas e possíveis alterações climáticas. Dados do Parque Nacional do Itatiaia (PNI) indicam maior incidência de incêndios durante o período de seca, nos meses de julho a outubro. Além da importância da celeridade de detecção de incêndios, o mapa de área de riscos e previsão da taxa de propagação e de sua direção são fatores que se conhecidos, poderão auxiliar os brigadistas durante os combates. A partir desta premissa, buscou-se a elaboração de estações meteorológicas de baixo custo visando sua ampla implementação nos parques nacionais, as estações são compostas por: pluviômetro, sensor de umidade do ar, sensor de umidade do solo, anemômetro e biruta. A partir dos dados de umidade e pluviometria, pode-se traçar o mapa de risco da área em tempo real, visto que chuvas podem ser difusas não atingindo toda a extensão dos parques, resultando em áreas secas que apresentam maior potencial de incêndio. Com os dados de intensidade e direção do vento, pode-se estimar a direção e velocidade de propagação das chamas. Os equipamentos supracitados foram instrumentados utilizando a plataforma Arduino e suas estruturas modeladas e impressas em impressora 3D. Comprovou-se a viabilidade do uso da plataforma Arduino para o desenvolvimento de instrumentação ambiental de baixo custo, visto que os dados obtidos pelos equipamentos apresentaram confiabilidade, validando a proposta de estação meteorológica de baixo custo. Pretende-se aliar os dados de uma malha de estações meteorológicas a uma malha de sensores de detecção de fumaça e gases inflamáveis, buscando mensurar taxas de propagação a partir de dados in situ, aliados a previsões de paradigmas de propagação baseados em mapas de risco (áreas secas), intensidade e direção dos ventos.

Palavras-chave: Incêndio florestal; Arduino; monitoramento ambiental

¹Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil *E-mail para contato: angelussoares@id.uff.br; anaalt@id.uff.br; joaovidal@id.uff.br; thaismg@id.uff.br; mcataldi@id.uff.br; ilache@id.uff.br; lucasgetirana@hotmail.com; egberto.caballero@gmail.com, ²Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, Brasil *E-mail para contato: titodacal@ime.eb.br

Effects of fire suppression policies on fire regimes in protected areas in the Cerrado

Swanni T. Alvarado^{1,*}, Izadora Santos de Carvalho¹, Tiago Massi Ferraz^{1,2},
Thiago Sanna Freire Silva³

ABSTRACT–Fire is a natural disturbance that determines the physiognomy and the structure of vegetation in the Cerrado savannas. Humans can alter fire dynamics in grassy systems. These changes have effects on vegetation structure and recovery, species composition, and ecosystem function. Understanding how human management can affect fire regimes is vital to detect potential changes in the resilience of plant communities, and to predict future vegetation responses to human management. We evaluated the fire regimes the Serra do Cipó and the Chapada das Mesas National Parks (NP) to evaluate the effects of the conservation measures carried out on these protected areas to reduce and control fire occurrence. We used images of the TM, ETM+ and OLI sensors of Landsat satellite to mapping burn scars. We reconstructed the fire history over 32 and 28 years for the Serra do Cipó and Chapada das Mesas NP respectively and its surroundings. We compared fire history before and after the exclusion of livestock and the reduction or total exclusion of human activities in these areas. We analyzed the differences in terms of total annual burned area, number of ignitions, burn scar size distributions and the seasonal fire distribution. More than 75% of the total park areas was burned at least once during the studied period in both parks. We observed a significant reduction in the number of ignitions and in total burned area in the Serra do Cipó and its surroundings after livestock exclusion, but no significant change where observed in the Chapada das Mesas. We also observed a seasonal shift with burning happening later in the fire season (October-November) after the exclusion measures. Our results demonstrate that fire exclusion is unattainable, and probably unwarranted in tropical grassland conservation areas, but show how human intervention in fire and vegetation patterns can alter various aspects of the fire regimes. Our results can help managers to formulate or adapt policies of fire management in these regions, and improve the conservation efforts in these protected areas.

Keywords: Conservation; fire management; fire regime; protected areas; remote sensing; The Cerrado

¹ Programa de Pós-graduação em Agricultura e Ambiente, Centro de Estudos Superiores de Balsas, Universidade Estadual de Maranhão (UEMA), Balsas, Maranhão, Brasil. ² Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maranhão (UEMA), São Luis, Maranhão, Brasil. ³ Division of Biological and Environmental Sciences. Faculty of Natural Sciences University of Stirling, Stirling, UK, FK7 9DG, * Corresponding author: swanni_ta@yahoo.es

Mapeamento de material combustível como ferramenta do manejo integrado do fogo no Parque Nacional da Serra da Canastra

Juan Carlos Orozco Filho¹, Kelly Maria Resende Borges^{1*}, Gabriel Phillippi de Oliveira Coan¹, Vitor Hugo Fernandes de Vasconcelos¹, Jonas Franke^{2*}, Jonathan Vinagre Braga³, Sarah Clariene Correia Fontoura¹, Camila Souza Silva¹

RESUMO—O Cerrado brasileiro é considerado a região de savana mais rica em biodiversidade do mundo, cobrindo aproximadamente 2 milhões de quilômetros quadrados. Incêndios florestais ocorrem frequentemente durante a estação seca causando diversos impactos como degradação florestal e aumento da produção de gases do efeito estufa, ameaçando a conservação da biodiversidade. Neste contexto, com o intuito de diminuir a severidade de incêndios de grande intensidade no final da estação seca, instituições governamentais passaram a implementar estratégias de Manejo Integrado do Fogo (MIF), dentre as quais destacam-se as queimas prescritas, realizadas no início da estação seca. O ICMBio iniciou as ações de MIF em 2012, atuando em Unidades de Conservação Federais do Bioma Cerrado. O planejamento do MIF é auxiliado por dados gerados a partir do processamento digital de imagens de satélite, especificamente a Análise de Mistura Espectral, que utiliza imagens Landsat 8 e Sentinel 2 para estimar a fração dos componentes: vegetação seca, vegetação verde e solo. Com o uso desta metodologia são gerados Mapas de Acúmulo de Material Combustível, que é uma ferramenta usada para sinalizar áreas com grande acúmulo de vegetação seca, que podem ser priorizadas no Manejo Integrado do Fogo. Uma das Unidades de Conservação que realizou MIF em 2018, com o apoio de Mapa de Acumulo foi o Parque Nacional da Serra da Canastra. Este estudo tem como objetivo principal analisar a eficácia da utilização dos Mapas de Acúmulo para identificação de áreas a serem manejadas com queima prescrita no Parque Nacional da Serra da Canastra, e sua contribuição para a diminuição da severidade dos incêndios ocorridos em 2018. Neste sentido, espera-se que os resultados dessa pesquisa estimulem uma maior aplicação desta metodologia pelos gestores de Unidades de Conservação no manejo integrado do fogo.

Palavras-chave: Cerrado; processamento digital de imagens; análise de mistura espectral; acúmulo de material combustível; manejo integrado do fogo; queima prescrita

¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Brasília, Brasil, ² RSS - Remote Sensing Solutions GmbH, Baierbrunn, Alemanha, ³ Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Brasília, Brasil, *E-mails para contato: kelly.borges@icmbio.gov.br, franke@rsggmbh.de

Fire patterns in the Brazilian Cerrado: an approach comparing different input datasets in the fire risk modelling

Guilherme Martins*, Joana Nogueira, Alberto Setzer, Fabiano Morelli

ABSTRACT– Emissions from vegetation fires are relevant in the atmosphere-biosphere interaction. Nevertheless, fire is still intensely used as a tool in land management, modifying natural fire patterns in fire-prone ecosystems. The Brazilian Cerrado has shown increased anthropogenic fire ignitions, especially due to deforestation that removed ~50% of its original cover and unusual droughts. Fire risk (FR) models using meteorological and vegetation parameters have been used to estimate fire patterns at biome level. The aim of this study was to evaluate the performance of INPE’s FR model using different climate and land cover (LC) datasets (versions 0 and 1) to estimate FR patterns in the Cerrado. Meteorological datasets from CoSch and MCD12Q1-IGBP V006land cover data represent v0 while v1 is composed by IMERG and Mapbiomas v3.0datasets. The analyses were performed in the wet (W: November-March) and dry (D: May-September) seasons from 2015 to 2018 at 1km of spatial resolution. The versions were compared using the seasonal predominance of FR (PFR) and evaluated in five categories: “minimum”, $FR < 0.15$; “low”, $0.15 < FR < 0.40$; “medium”, $0.40 < FR < 0.70$; “high”, $0.70 < FR < 0.95$ and “critical”, $0.95 < FR < 1.0$. The main fire pattern differences between v0 and v1 were observed in D, when the PFR remains “high” during all season according to v0, while v1classifies “critical” PFR from July to September. In W, differences were not observed, except for November, classified as “low” PFR by v0 and “minimum” PFR in v1. These differences can be related to the higher LC spatial resolution and definition of vegetation types in v1 such as woody savannas; v1 is based on Landsat medium resolution spectral images (~30m) while v0 uses MODIS low resolution (~500m). Concerning precipitation, the information has a higher spatial consistency using 10 km of spatial resolution in v1 while v0 uses 25 km of spatial resolution. With new Mapbiomas editions and revisions released every year, INPE’s FR will be updated accordingly, allowing a realistic temporal modeling of the vegetation; including terrain data in this condition will allow a new FR product at 30m resolution for protected areas – our next goal.

Keywords: Fire modelling; fire season; savannas; Brazil; land use

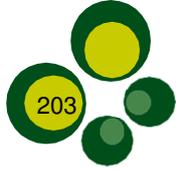
Avaliação de séries temporais da ocorrência de focos de calor no território quilombola Kalungas no estado de Goiás

Noely Vicente Ribeiro^{1*}, Sara Alves¹, Nilson Clementino Ferreira¹

RESUMO – A modelagem de ocorrência de incêndios florestais é de grande importância na conservação ambiental e no estabelecimento de ações de educação ambiental, fiscalização e combate ao fogo. A elaboração de modelos computacionais que representem a ocorrência de incêndios florestais necessita de um conjunto de dados e informações a respeito desses eventos. Atualmente, um importante conjunto de satélites orbitais, dotados de sensores capazes de detectar variações de temperatura na superfície terrestre, tem sido utilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para o monitoramento de focos de calor em toda América do Sul (Setzer and Malingreau, 1996). Esses sensores fornecem dados com resolução espacial moderada (1 km até 8 km), mas com alta resolução temporal, até 30 minutos. Esses dados são disponibilizados gratuitamente no banco de dados de queimadas do INPE (www.inpe.br/bdqueimadas). Para a elaboração deste trabalho, os dados de queimadas foram acessados no sítio de Internet do banco de dados de queimadas, para os anos de 2009 a 2017. Em seguida, por meio de programa computacional de Sistema de Informações Geográficas (QGIS), os dados de queimadas foram espacialmente integrados com o mapa do território quilombola dos Kalungas. Após a integração espacial dos dados de queimadas, os mesmos foram analisados em resolução temporal mensal, utilizando-se para isso um programa computacional de planilha eletrônica. Em seguida, deu-se início a produção de gráficos de séries temporais para posteriores análises sendo verificada a tendência da mesma, bem como os padrões sazonais. Foi possível observar que a série temporal possui um expressivo grau de aleatoriedade, com determinados anos com muita ocorrência de queimadas, e anos de menores ocorrências, provavelmente devido a anomalias climáticas como o El Niño. No entanto, há um claro padrão sazonal, com um aumento de queimadas em junho/julho, diminuição em agosto e aumento expressivo em setembro e outubro, que são os meses mais secos. Esse conjunto de dados e informações serão utilizados como subsídios na modelagem espacial e temporal da ocorrência de incêndios florestais no território quilombola dos Kalungas.

Palavras-chave: Monitoramento de fogo; modelagem computacional de fogo; sistema de informações geográficas

¹Universidade Federal de Goiás - Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, Goiânia, Brasil, *E-mail para contato: ribeironoely@gmail.com



Innovación en el combate y control aéreo de incendios forestales; Dispositivo Integral LeoSystem, pruebas, experiencias y resultados obtenidos en Chile

Castillo Hugo¹

RESUMEN – Nuestra iniciativa pretende mejorar las operaciones en extinción de incendios. Desde finales de los años setenta y principios de los años ochenta donde nació el Bambi Bucket, las operaciones aéreas en extinción de incendios con este dispositivo y otros similares han sido las mismas por cuatro décadas, pero la experiencia a nivel mundial ha demostrado que los incendios necesitan nuevas herramientas y avances tecnológicos para lograr su extinción. Bajo esta premisa necesitábamos una nueva visión y ejecución en el combate de IIFF. Iniciamos esta arriesgada apuesta con un dispositivo nunca antes probado en el combate y control de IIFF, con todo lo que significaba su implementación, operación y financiamiento. Entonces, aquí presentamos una nueva herramienta para el combate y control de IIFF, el *LeoSystem*, demostrando su eficiencia y trabajo en incendios reales con un alto grado de complejidad, en diferentes tipos de combustibles, topografías y escenarios. Mediante la experiencia del combate y control de incendios forestales de los dispositivos dispuestos en terreno. La herramienta fue utilizada para evaluación de ataque directo, paralelo, indirecto y protección de infraestructuras a la exposición. El equipo de técnicos desplegados en terreno permitió una constante supervisión y monitoreo de las acciones de combate aéreo logrando diferentes experiencias y opiniones del desempeño de los dispositivos en múltiples escenarios y condiciones.

Palabras Clave: Innovación, combate aéreo, nueva herramienta, ahorro de agua, eficiencia, menores costos

¹Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile. hugo.castillo.morales@conaf.cl



WildFireSat – Unlocking the Potential for a Global WildFire Monitoring Service

Helena VAN MIERLO¹, Joshua M. JOHNSTON², Didier DAVIGNON³, Linh NGO PHONG¹, Natasha JACKSON¹, Catherine CASGRAIN¹

ABSTRACT - To increase its capability to monitor wildland fires, the Government of Canada has initiated the first step of the development of a satellite system dedicated to wildfire monitoring. This system, called WildFireSat, will provide data for the whole of Canada on a daily basis, more specifically in the afternoon when fire activity is at its peak. Data users such as the Canadian Forest Service (CFS) for wildfire management purposes, and Environment and Climate Change Canada (ECCC) for carbon emission reporting and smoke and air quality forecasting purposes, will have access to the data within 30 min of data acquisition. Apart from its direct benefits, WildFireSat is meant to serve as a steppingstone towards the achievement of a longer-term goal: the realization of a future, potentially commercial, satellite constellation that would provide global, continuous, near real-time wildfire monitoring services. WildFireSat could help prepare the user community in Canada and possibly abroad, and thus create the user base that would be needed to make a strong business case for a future global operational wildfire monitoring data service. Other nations are welcomed to join the WildFireSat initiative and to help pave the way towards a global, continuous, near real-time wildfire monitoring service in collaboration with the international community.

Keywords: remote sensing, Earth Observation, thermal infrared, wildfire management, carbon emission reporting, smoke and air quality forecasting.

¹Canadian Space Agency (CSA), Canada, ²National Resources Canada (NRCan) - Canadian Forest Service, ³Environment and Climate Change Canada (ECCC). E-mail: helena.vanmierlo@canada.ca.

Detecção de Clusters espaço-temporal na Amazônia maranhense

Kamilla Andrade de Oliveira^{1*}, Gérson Rodrigues dos Santos², Hemlley Acioli Imbuzeiro²,
Fillipe Tamiozzo Torres², Washington Souza¹, Rennato Oliveira da Silva¹, Carlos Augusto
Cardoso Silva¹

RESUMO – A análise de detecção de *clusters* espaço-temporal com a finalidade de localizar áreas de risco de incêndios da presente pesquisa realizou-se com os dados pontuais de focos de incêndio, para a faixa do bioma amazônico situada no sudoeste do estado do Maranhão. A metodologia adotada para a estatística de varredura de padrão puramente espacial estabelece uma janela circular no mapa. Deste modo, a janela circular é flexível, tanto na localização quanto no tamanho. No total, o método cria um número infinito de círculos geográficos distintos, com diferentes conjuntos de localidades de dados de vizinhança dentro deles. Cada círculo é um candidato ao *cluster*. Para estas análises utilizou-se o software SATSCAN versão 9.4. juntamente com os dados disponibilizados pelo sítio do banco de dados de queimadas disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, período de 2000 a 2015. Os resultados forneceram *clusters* espaço-tempo em período anual, mensal e semanal. Os mapas apresentam os *clusters* mais verossímil detectado pela estatística Scan espaço-temporal por município. Os municípios apresentaram um total de 271 *clusters*, dos quais 53% situados em Amarante do Maranhão, 19% em Arame, 15% em Bom Jardim, 8% em São Pedro da Água Branca e finalmente 5% em Buriticupu. Foram identificados nove *clusters* que persistiram no espaço e no tempo, próximos as rodovias e regiões de uso da terra agrícola e pecuário. Dos resultados dos *clusters* mapeados 15% encontraram-se em regiões de cultura de soja, 13% na cultura do milho e 72% em regiões de pastagem. Portanto com a análise dos *clusters* através da estatística *Scan*, o comportamento antrópico pôde ser verificado na presente pesquisa, do qual pode-se concluir que, os *clusters* concentraram-se em regiões de pastagem sendo que as áreas protegidas mitigaram a ocorrência dos *hotspots* em estudo. Em suma, as análises resultantes da presente pesquisa visam contribuir para o planejamento de ações preventivas por apresentar os resultados de forma explícita em mapas, na construção de sistemas gerais de resiliência, bem como à implementação de mecanismos de gestão para áreas de risco.

Palavras-chave: Gestão de áreas de risco; conglomerados; estatística espacial

¹Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha - MA, Brasil, ²Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa - MG, Brasil, *E-mail para contato: kamilla.andrade@ufma.br

Inflamabilidade do *Inga* para o uso em cortina de segurança na prevenção de incêndios florestais

Thainá Aloisio Saraiva¹; Victor Magario Corsini¹; Vitoria de Menezes Furlan¹, Alexandre França Tetto¹; Bruna Kovalsyki¹

RESUMO – Tendo em vista que os incêndios florestais estão acontecendo com mais frequência, para proteger a vida e conservar a biodiversidade, a silvicultura preventiva tem tomado medidas para combater e prevenir esse acontecimento. Um dos principais artifícios para prevenção e combate desse fenômeno é o uso de cortinas de segurança. As cortinas de segurança baseiam-se na implantação de espécies com menor teor de inflamabilidade do que a plantação principal, com a finalidade de conter a propagação do fogo. À vista disso, esse trabalho tem o propósito de avaliar a espécie *Inga marginata* (ingá/ingazeiro) para o uso potencial em cortina de segurança, medindo isso através do seu teor de inflamabilidade. Nessa pesquisa, foi utilizado o *Pinus taeda* (pinheiro) como espécie controle. Para realização desse experimento foram sucedidos 50 testes com epirradiator com folhas verdes, utilizadas em até 2 horas após a coleta e no conjunto de 1g por teste determinado com auxílio de uma balança de precisão. A temperatura do epirradiator foi controlada entre 250 e 350°C, todo processo foi feito com utilização de luvas para não ter contato com o material. Foram avaliados a frequência de ignição (FI), o tempo de ignição (TI), a duração da combustão (DC), altura da chama (HC) e o valor da inflamabilidade (VI). Com isso consegue-se concluir que a espécie *Inga marginata* indicou um baixo teor de inflamabilidade com: FI=14; TI= 44,83s; DC=7,05s, HC=10,92cm, VI= pouco inflamável (nível 0), valores inferiores aos apresentados por *Pinus taeda* em que FI=50, TI=18,38s, DC=11,83s, HC= 12,12cm e demonstrou ser uma espécie moderadamente inflamável (nível 3). Deste modo o *Inga marginata* apresenta potencial para uso em cortinas de segurança na prevenção de incêndios florestais. Recomenda-se a realização de análises referentes à combustibilidade e calorimetria em estudos futuros, a fim de corroborar com os resultados desse estudo.

Palavras-chave: Incêndios florestais; silvicultura preventiva; conservação; epirradiator

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR), paraná, Brasil. thalosiso@gmail.com victor222087@hotmail.com vi.menezes@gmail.com tetto@ufpr.br kovalsyki.b@gmail.com



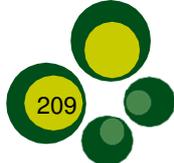
Análise temporal da variação da cobertura vegetal pela ação do fogo no município de Lábrea (AM)

Luís Antônio de Araújo Pinto^{1*}, Francisco Alves da Silva¹

RESUMO –O presente trabalho teve por objetivo analisar e quantificar as áreas de ocorrência de fogo e as consequências de sua ação sobre a vegetação, na área de abrangência do município de Lábrea, na região do sul do Estado do Amazonas. Foram utilizadas cenas do sensor Operational Land Imager (OLI) a bordo do satélite Landsat 8, dos meses de agosto e setembro de 2014 e 2015, estas cenas foram tratadas por meio de técnicas de sensoriamento remoto, divididas em duas etapas: (1) pré-processamento (calibração radiométrica, correção atmosférica, conversão de valores de reflectância e remoção de ruídos); (2) pós-processamento (geração de índices de vegetação: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI, Índice de Queimada Normalizada – NBR, composição de imagens, interpretação, mapeamento, quantificação e comportamento espectral da vegetação). Também foram utilizados dados de focos de calor do programa de monitoramento de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os resultados demonstraram o elevado aumento de focos de calor no ano de 2015, em relação ao ano 2014. A localização com maior concentração de focos foi no Projeto de Assentamento Monte. O emprego dos índices de vegetação NDVI e NBR mostraram o potencial na identificação e mapeamento de áreas queimadas. A comparação dos focos de calor com áreas de efetiva queimada demonstrou a imprecisão da localização dos sensores de monitoramento de queimadas. A estimativa total das áreas queimadas em duas diferentes áreas do município de Lábrea (AM) foram 1.174,37 ha e 12.761.26 ha, em agosto e setembro de 2014, respectivamente, e 22.403,86 ha e 23.320,71 ha, em agosto e setembro de 2015, respectivamente. Por meio do comportamento espectral da vegetação notou-se a alteração da reflectância da superfície após uma queimada, refletindo maior quantidade de energia nas faixas do vermelho e azul. Com os resultados constatou-se que a maior quantidade de focos de calor e áreas queimadas estão em áreas de projetos de assentamento, e que o índice de vegetação NBR tem maior potencial para distinguir áreas queimadas de outros tipos de vegetação, a resposta espectral da superfície se altera com eventos de queimada nos quais a faixa do vermelho apresentou maior sensibilidade.

Palavras chaves: Sensoriamento remoto; índices de vegetação; queimadas; focos de calor

¹Universidade do Estado do Amazonas – UEA, * E-mail para contato: lpinto@uea.edu.br



Fire propagation model for Cerrado Biome

Ubirajara Oliveira^{1*}, William Leles¹, Britaldo Soares-Filho¹, Edward Elias Júnior², Leticia Gomes da Silva³, Mercedes Bustamante³, Heloísa Miranda³

ABSTRACT–To date, there are no model available for fire propagation in the Cerrado. Especially, for helping fire management and prevention, models need to run under near-real time conditions at a local scale. Here we present the first fire-spread model for helping fire management in three conservation units of the Brazilian Cerrado, i.e. Chapada dos Veadeiros, Serra da Canastra and Parque da Serra do Cipó. Our model incorporates high-resolution environmental data derived from satellite imagery to perform near-real time fire-propagation simulations. The model simulates fire intensity and speed and hence burnt areas by combining dry biomass and climatic data. To predict fire spread behavior, our model calculates Bayesian probability based on the region's fire event history. This calculation increases the model prediction hit rate. Our model also has a probabilistic module, in which a Monte Carlo test is performed to estimate the probability of fire events under different conditions. The interface of the model is very user-friendly, consisting of a tutorial self-explanatory wizard with few steps to setup the simulations that do not take long to run on a laptop computer in spite of the model high spatial resolution. In our tests, performed in the three parks, we obtained a high rate of accuracy for the spatial predictions of fire events.

Keywords: Spatial model; fire management; fuel

¹Centro de Sensoriamento Remoto – UFMG, ² ICMBio, ³ Departamento de Ecologia – UNB, Modelling fire propagation in the Cerrado Biome, *E-mail para contato: ubiologia@yahoo.com.br

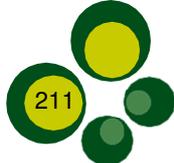
Análise da incidência de focos de calor em unidades de conservação, terras indígenas e quilombolas do Estado de Goiás entre 2008 e 2017

Rafael Miranda Vasconcelos ¹, Paulo André Moreira de Freitas ¹, Gustavo Maximiano Junqueira Lazzarini ^{2*}

RESUMO – Este trabalho analisou o registro e a concentração de focos de calor em áreas protegidas (parques nacionais e estaduais, terras indígenas e quilombolas) do Estado de Goiás num período de 10 anos. Foram utilizados os focos de calor do satélite referência do INPE registrados entre 2008 e 2017. A concentração média anual de registro de focos de calor dentro das áreas protegidas foi de 37,1 focos/1.000km², nas zonas de amortecimento (faixa de entorno de 5 km) foram 28,5 e no restante do Estado fora dessas áreas foi de 16,8. Os anos com maior e menor concentração de registros nas áreas protegidas foram respectivamente 2009 e 2010 (10,0 e 121,7 focos/1.000km²). Isso representou um aumento de mais de 12 vezes de um ano para o outro. Nas mesmas épocas, o entorno das áreas protegidas teve um aumento de 7 vezes (de 9,2 para 65,2 focos/1.000km²), enquanto o restante do Estado teve uma densidade aumentada em pouco mais de 4 vezes de um ano para o outro (de 8,6 para 37,3 focos/1.000km²). O Parque Estadual João Leite foi a área protegida mais afetada pelas queimadas no período de 10 anos avaliado, com uma concentração média anual de 123,3 focos/1.000km², seguida pelo Parque Estadual do Araguaia (75,3) e pela Terra Indígena Carretão I (69,2). De todas as áreas analisadas, 5 não tiveram registros de focos de calor em seu interior no período. As zonas de amortecimento tiveram uma concentração média variando entre 1,3 e 52,4 focos/1.000km², sendo os mais afetados o entorno da Terra Indígena Família Magalhães (52,4), do Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (47,4) e do Parque Estadual do Araguaia (47,3). Este estudo permitiu concluir que a maior concentração das queimadas em Goiás é dentro das áreas protegidas. Por fim, destaca-se a gravidade do problema no Parque Estadual João Leite, o qual serve de proteção para o manancial de abastecimento da região metropolitana da capital do Estado, onde deveriam ser implementadas técnica de manejo integrado de fogo com vistas a proteger o local e áreas adjacentes.

Palavras-chave: Focos de calor; Goiás; unidades de conservação; terras indígenas; quilombolas

¹ Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil, ² Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Goiânia, Brasil, *E-mail para contato: gmjlazzarini@bol.com.br



Modelling dry biomass dynamics in the Cerrado Biome

Ubirajara Oliveira^{1*}, William Leles¹, Britaldo Soares-Filho¹, Edward Elias Júnior², Leticia Gomes da Silva³, Mercedes Bustamante³, Heloísa Miranda³

ABSTRACT–The volume of dry biomass is a key predictor of fire propagation in the Cerrado biome. Traditionally, biomass dynamics is measured directly onsite through field experiment. However, onsite measurements are constrained by costly logistics needed to cover large regions. Remote sensed data provide an alternative for biomass estimates. Here we applied non-stationary models to replicate the dry biomass dynamics in the Cerrado biome. To this end, we used as input LANDSAT-8 time-series from 2015 to 2018, totaling 540 images, for 15 scenes characterizing unique climatic regional conditions. In addition, we compiled about 4 thousand burnt areas from Ceptec-Queimadas for the same time-period. Our results indicate that the seasonal behavior of dry biomass is strongly associated with rainfall patterns. This seasonal dynamics varies strongly across Cerrado. Since a linear or non-linear model does not fit well the rainfall seasonality relationship with dry biomass in the Cerrado, it was necessary to use non-stationary models for establishing this relationship. Overall, the peak of dry biomass, with greater risk for fire, occurs between July and September. Cerrado regions bordering the Amazon show smaller seasonal gradient for dry biomass, whereas the central Cerrado shows the largest seasonal variation. Our results indicate that a complete reestablishment of the natural seasonal cycle for the dry biomass takes, on average, two to three years after a fire event, providing a time window for the planning integrated fire management activities.

Keywords: Non-stationary models; fire management; fuel

¹Centro de Sensoriamento Remoto – UFMG, ² ICMBio, ³ Departamento de Ecologia – UNB, *E-mail para contato: ubiologia@yahoo.com.br

The gathering firestorm in southern Amazonia

P.M. Brando^{1,2,*}, B. Soares-Filho³, L. Rodrigues³, A. Assunção³, D. Morton⁴, D. Tuchschnieder⁵,
E. C. M. Fernandes⁵, M.N. Macedo^{1,2}, U Oliveira³, M.T. Coe^{1,2}

ABSTRACT—Forest fires represent a major threat to the ability of Amazonian forests to store carbon. These events can be enhanced by interactions between extreme weather events and changes in land use. Deforestation in the Brazilian Amazon declined by 70% between 2004 and 2014, however, CO₂ emissions and other Greenhouse Gases (GHG, e.g. CO, CH₄, NO_x, and N₂O) associated with forest fires accelerated during this period. Interactions between agricultural activities, illegal fires, and extreme weather events enhanced fire in the Amazon and its associated emissions. We developed and applied a coupled fire ecosystem model to quantify how regional drying and warming committed to the southern Brazilian Amazon would affect forest fires and associated carbon emissions. Our results indicate that climate change projected for the region will double the area burned by forest fires, affecting up to 16% of the region's forests by 2050. Although these fires can emit up to 23.5 Pg of CO₂ equivalent to the atmosphere, canceling further deforestation could reduce the area burned and the net total fire emissions by half and would help prevent fires escaping to protected areas and indigenous lands. Fire regimes in the Amazon are expected to intensify under climate scenarios that represent low and high GHG emissions, emphasizing the need for more comprehensive mitigation measures. Aggressive regional efforts to eliminate ignition sources and smart prevention campaign together with prompt fire combat of forest fires will be fundamental for the conservation of the forests of southern Amazonia.

Keywords: Carbon stock; emissions; greenhouse

¹Woods Hole Research Center, 149 Woods Hole Rd, Falmouth, MA, 02540, USA. ² Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), SHIN, CA-5, Brasília, DF, 7500, Brazil. ³ Centro de Sensoriamento Remoto, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Av. Antonio Carlos 6627, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brazil. ⁴NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD 20771, USA. ⁵Agriculture Global Practice, World Bank, 1818 H. St. NW, Washington DC, 20433, USA. E-mail: pbrando@whrc.org.

Mapeamento de áreas queimadas como apoio ao monitoramento e às ações de manejo do fogo na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins

Máximo Menezes Costa^{1*}, Ana Carolina Sena Barradas^{1**}, Marco Assis Borges^{1***}

RESUMO –O uso do fogo com objetivos de conservação vem se tornando prioridade na gestão de áreas protegidas do Cerrado da região do Jalapão. O histórico de uma das regiões que mais incendiavam no país vem sendo mudado por ações de Manejo Integrado do Fogo (MIF). Os resultados imediatos tem sido a diminuição do número e do tamanho dos eventos de fogo no auge da estação seca, a mudança de queima predominantemente tardia para um regime pirodiverso e, uma melhor relação das Unidades de Conservação com as pessoas que dependem e vivem nessas áreas. O uso do fogo ou queima prescrita é apenas uma das ações de MIF que a gestão lança mão, sendo geralmente monitorado por sensoriamento remoto e geoprocessamento. Uma das informações cruciais nesse monitoramento é o mapeamento de áreas queimadas que é utilizado nas fases de planejamento, execução e avaliação das ações de MIF (planejamento adaptativo). Na fase de planejamento os polígonos reforçam a localização das áreas queimadas maximizando esforços para áreas que ainda não queimaram. Polígonos de áreas queimadas de anos anteriores indicam a idade ou o acúmulo de combustível, que possibilitam o estabelecimento de prioridades baseadas em graus de risco (alto, médio e baixo). Na fase de execução, o mapeamento é atualizado constantemente afim de informar a efetividade e as falhas na fragmentação do combustível, além de apoiar as ações de combate no período dos incêndios. Na fase de avaliação é feito o balanço de áreas queimadas (total, precoce, tardia, tamanho e quantidade de eventos de fogo e dos fragmentos de combustível não queimados, diferentes períodos de resiliência por fitofisionomias e frequência de queima), que ciclicamente subsidiará o planejamento das queimas dos próximos anos. Dessa forma, o monitoramento por meio do mapeamento de áreas queimadas é fundamental, desde a parte operacional, até a apresentação dos resultados de gestão do fogo.

Palavras-Chave: Manejo integrado do fogo; planejamento adaptativo; mapeamento de áreas queimadas; monitoramento

¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Rio da Conceição/TO, Brasil
*maximo.menezes@icmbio.gov.br, ** carol.barradas@icmbio.gov.br, ***marco.borges@icmbio.gov.br

A comparison of land cover maps to define vegetation classes of fire risk in Brazil

Joana Nogueira*, Guilherme Martins, Alberto Setzer, Fabiano Morelli

ABSTRACT—Natural fires are essential in the structure and functioning of many ecosystems in the world. Some vegetation types are more vulnerable to fire, e.g. tropical forests, whereas others are fire dependent, like savannas. However, the constant and uncontrolled use of fire as an agricultural tool, particularly in developing regions, has contributed to accelerate land cover (LC) changes and to disrupt spatial distribution patterns of the original vegetation even in fire-prone ecosystems. Satellite-derived LC global products have been developed to quantify frequencies, processes and drivers of annual LC changes, where accurate characterization and mapping of LC is key to define the most fire affected vegetation types. In this context, the aim of this study was to evaluate LC maps to define the fire risk (FR) vegetation classes used in the INPE's FR model. We compared the global ESA CCI Land cover derived from the Meris-300m sensor and the NASA/MCD12Q1-IGBP from Modis-500m data products with the regional LC Mapbiomas derived from 30-m Landsat images, used here as a reference for the Brazilian territory. All maps were evaluated for the year 2012 at 1 km spatial resolution and reclassified in the seven LC classes used in the FR model: 1-Grasslands, 2-Croplands and Cropland/Natural vegetation mosaic, 3-Open Shrublands/ Savannas, 4-Closed Shrublands/Woody Savannas, 5-Evergreen Needleleaf Forests, 6-Deciduous Needleleaf/Mixed Forests, and 7-Evergreen Broadleaf Forests/Permanent wetlands. All LC datasets showed >40% of coincident pixels to 7. The main differences were observed in the fire-prone ecosystems comparing global products and Mapbiomas, with ~34% of reduction to 3 and 4 and an increase of ~14% in 1, showing that global products tend to classify typical Brazilian savannas as grasslands. Our results demonstrate the importance of a reliable regional LC map to improve the quality of spatial vegetation distribution to estimate fire risk. An accurate fire risk LC type characterization can support decision strategies in fire management and fire modelling. From these results, Mapbiomas and its yearly updates were adopted as the vegetation map input for INPE's FR, replacing MCD12Q1-IGBP.

Keywords: Fire modelling; fire prone ecosystems; land use; Mapbiomas; IGBP

Satellite active fire data validation using drones: Protocols and initial results from prescribed fires in Brazil

Wilfrid Schroeder¹, Fabiano Morelli², Heber Passos^{2*}, Joana Nogueira², Renata Libonati³, Paulo Victorino², André Lima⁴, Guilherme Martins², Marcelo Romão², João Neves Silva⁵, Duarte Oom⁵, Leonardo Peres⁴, Filippe Lemos⁴, Alberto Setzer²

ABSTRACT– Global biomass burning impacts millions of hectares annually resulting in high social, environmental and economic costs. Satellite-based active fire detection products provide key information in support of land management and science applications and are available routinely from a variety of sources. Data validation is an important aspect guiding product development and characterization and is addressed in this study with the use of miniaturized sensors paired to unmanned airborne vehicles, or drones. Specifically, we deployed a custom-made broadband spectral radiometer along with a commercial off-the-shelf infrared camera (FLIR Zenmuse XT) mounted to small consumer drones (DJI's Phantom3 and Inspire) flown over small prescribed burns implemented so as to coincide with the overpass times of different earth observing satellites (e.g., NASA Terra & Aqua, NOAA/NASA S-NPP, USGS Landsat-8, and ESA Sentinel-2). Near-simultaneous fire radiative power retrievals were obtained using the airborne and spaceborne data acquired during prescribed fires conducted in grasslands and savannas plots in the Brazilian states of Rio de Janeiro, Tocantins and Mato Grosso do Sul between July 2017 and September 2018. A set of standard operating procedures were defined with attention to satellite active fire data validation requirements (e.g., reference data calibration) and subsequently adopted for each of the fires sampled. Airborne and spaceborne observations were co-located and temporally paired to within 2sec, and path transmittances calculated in order to account for atmospheric attenuation of fire retrievals. Our results showed good agreement (differences as low as 5%) between drone and satellite-based fire retrievals while also serving to demonstrate the potential for fully reproducible satellite data validation protocols using small sensor and drone technologies.

Keywords: Active fires; remote sensing; drones; prescribed fires

¹NOAA/NESDIS, USA, ²Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Programa Queimadas, São José dos Campos-SP, Brazil, ³Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Meteorologia, Brazil ⁴University of Maryland, USA, ⁵Centro de Estudos Florestais, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. E-mail para contato: wilfrid.schroeder@noaa.gov.

Identificação de focos de calor anômalos nas séries temporais dos satélites terra e AQUA na América Latina

Pedro Souza^{1*}, Fabiano Morelli¹, Paulo Victorino¹, Alberto Setzer¹, Lucas Oliveira¹

RESUMO –O INPE desenvolve desde meados de 1980 o sistema de detecção de focos de queimadas por meio de imagens de satélites, www.inpe.br/queimadas. Devido à sua ampla utilização por milhares de usuários em diferentes segmentos da sociedade, é necessário garantir confiabilidade dos dados com o aprimoramento contínuo dos métodos utilizados, incorporando avanços tecnológicos. A partir de 2017, com aprimoramentos no controle de qualidade e validação dos dados, esta pesquisa identificou outras fontes de calor que nas metodologias atuais utilizadas para detecção de focos ativos nas imagens, assumem características de queimadas, gerando falsos positivos. O objetivo deste trabalho é apresentar o processo de detecção e filtragem de pontos quentes não derivados de fogo na vegetação, visando melhorar a confiabilidade dos dados e estatísticas gerados. Foram realizadas análises espaciais de persistências das detecções dos satélites AQUA e TERRA entre os anos de 2000 a 2017 (18 anos ou 216 meses). Cada foco foi computado em uma grade de 1km² para gerar mapas mensais. Posteriormente, células com mais que 18 ocorrências foram classificadas como área de interesse. Estes locais foram sobrepostos em imagens de alta resolução do Google Earth, para identificação e delimitação do entorno do local e representação na forma de polígonos classificados em categorias. Foram mapeadas na América Latina o total de 538 áreas em 4 categorias: 204 industriais, 313 urbanas, 15 bancos de areia e 6 vulcânicas. Este mapeamento foi introduzido no processo de controle de qualidade, e estas detecções denominadas “focos espúrios”, ou seja: todos os focos nestas áreas são falsos positivos e deixaram de ser computados nas estatísticas, podendo, entretanto, serem visualizados no BDQueimadas, em uma camada específica. Na base de dados de focos do INPE, considerando todos os satélites desde 1998, foram identificados 793.842 focos em áreas industriais, 57.367 em áreas de reflexo urbano, 11.776 em áreas vulcânicas e 3.681 em bancos de areia. Considerando apenas o satélite de referência, AQUA, foram observadas 29.431 detecções em áreas industriais, 19.227 em áreas de reflexo urbano, 560 em áreas vulcânicas e 1.173 em bancos de areia. Com este trabalho, foram eliminados dados espúrios, garantindo confiabilidade nos focos e informações gerados.

Palavras-chave: Queimadas; detecção; monitoramento; metodologia; satélite; classificação

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, Brasil, *E-mail para contato: pedro.lagden@inpe.br

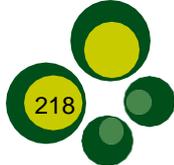
Predictive distribution modeling of forest fire in Melghat Tiger Reserve of Central India an home to large predators in India

Amit Kumar Verma^{1*}, Mufaddal A. Shakir², K. Premkumar Singh³, Namitha Nhandadiyil Kaliyathan¹

ABSTRACT – Melghat Tiger Reserve (MTR) is a most dramatic ecosystem in central India having dry deciduous forests that beholds one of the viable population of tigers. This area contains many endemic, rare and endangered species of flora and fauna. Periodic Forest fire during summer in this region is common as temperatures rise to 45°C. Forest fire is impacting the behavioral as well as ecological traits of tigers (*Panthera tigris*) and making the habitat inhabitable. Moreover, the post-fire impacts are much more hazardous since the micro and macro habitat characteristics directly affect the tiger habitat by depleting the prey species which directly impacts the tiger by motivating them to move towards human habitations resulting in man-animal conflict in the form of livestock depredation and human attacks. Early forest fire prediction through mapping the risk zones can help minimize the fire frequency and manage forest fires thereby minimizing losses. MaxEnt ecological niche modeling framework was used to predict the potential areas under fire across the landscape and to identify the key environmental variables associated with fire occurrence. A total of n=129 historical spatiotemporally independent fire occurrence locations were used after auto-correlation testing. 28 bioclimatic environmental variables were used including temperature, precipitation, forest type, forest canopy density, slope, aspect, elevation, and anthropogenic variables. Nineteen variables contributed 98.6% towards predicting the occurrence of fire. The accuracy of the model was assessed using the Area Under Curve and to assess the variables importance jackknife procedure was adopted. The area under the curve (AUC) score was (0.923) for the training data from our model, which indicates a moderate to the excellent predictive ability of the model. The resulted map was classified into three categories Highly, moderately and least susceptible to fire based on the probability value and the area under each category were found to be 11.23%, 34.60%, and 54.17% respectively. The result shows that the areas having dry-deciduous forest with moderate canopy density and near to villages are highly susceptible to fire. The areas identified as highly and moderately susceptible to fire can be used for preparatory planning for the management of forest fire in MTR.

Keywords: MaxEnt; Forest Fire; Modeling; MTR; Tiger

¹ Forest Research Institute, Dehradun, India, ² Maharashtra State Forest Department, India ³ Forest Research Institute (Deemed) University, Dehradun, India. *Corresponding author: amitvermafri@gmail.com



Distribuição espaço-temporal dos focos de calor no Pantanal brasileiro

Balbina Soriano^{1*}, Livia Ramos², Maxwell Oliveira³, Luiz Pellegrin¹

RESUMO – Desde 2000, a Embrapa Pantanal vem monitorando as ocorrências de focos de calor (FC) no Pantanal brasileiro, onde pode ser observado que dependendo da variação do clima entre anos, ocorre maior ou menor número de eventos, modificando a paisagem local. Diante disso, objetivou-se analisar a distribuição de focos de calor na área do Pantanal brasileiro no período de 1999 a 2018. Os dados utilizados foram oriundos do <http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>, em formato *shapefile*. O processamento de dados foi realizado no *software* QGIS 2.18, onde os dados foram recortados utilizando o polígono do limite das sub-regiões do Pantanal e assim quantificados. Também foi utilizada a ferramenta Densidade de Kernel, que possibilitou a criação de mapas da distribuição anual dos focos de calor, visando identificar a densidade de focos por sub-região do Pantanal. Foram registrados um total de 108.081 FC no período de 1999 a 2018. Os anos de maior incidência de FC no Pantanal foram 2005, com 11.695 (11% do total), seguido de 2002 e 2007, com 9.246 e 9.100 focos, respectivamente. Os anos em que foram registrados uma redução nos números de focos de calor foram 2014, com 1.450 focos detectados, seguido de 2018 com 1.533, 2000 com 1.901 e 2006 com 2.751 FC. A maior quantidade de ocorrência de FC foi registrada de agosto e outubro, atingindo seu pico em setembro (35% do total de FC), período este marcado pela diminuição das chuvas e baixos índices de umidade relativa do ar na região. A partir do estimador de Kernel, verificou-se que dos 108.081 focos detectados, 23.785 (22%) ocorreram na sub-região do Nabileque, seguido das sub-regiões do Paiaguás com 20.722 (19%), Nhecolândia com 13.541 (13%), Barão de Melgaço com 12.997 (12%) e Poconé com 11.578 (11%). O monitoramento de focos de calor por satélite é uma ferramenta importante e eficaz para o controle de focos no Pantanal, o qual dará subsídios ao Comitê Municipal de Risco de Incêndio na elaboração do plano de prevenção e combate a incêndios florestais.

Palavras-chave: Prevenção de incêndio; monitoramento; densidade de Kernel

¹ Embrapa Pantanal, Corumbá-MS. ² IFMS, Corumbá-MS. ³ UFMS, Campo Grande-MS. *E-mail para contato: balbina.soriano@embrapa.br

Caatinga Burned Areas' Validation through a Machine Learning approach to the INPE's Burns and Forest Fires Monitoring

Olga Oliveira Bittencourt^{1*}, Cícero Alves dos Santos Júnior¹, Pedro Lagden¹, Lucas Oliveira¹, Rafael Santos¹, Fabiano Morelli¹

ABSTRACT – Regular monitoring of fire occurrences provides relevant subsidies for decision making on the effects and impacts of fire. INPE maintains a program of Burns and Forest Fires Monitoring [1] based on Earth Observation satellites. As part of this project, the AQ30m data product provides burned surface's estimation based on Landsat medium-resolution images (with pixel' sizes around 30m). INPE's burned areas mapping process finds which areas have changed in a comparison of two different acquisition times. The changes detected are caused by many factors and some of them are fire. Before the official data publication, a further evaluation process is essential to classify burned and non-burned areas and to ensure that overall accuracy is larger than 90% and omission and commission errors are no more than 10%. Currently, a manual validation by specialists is carried out, an exhaustive and time-consuming process. Our objective is to automatically classify the changed areas caused by fire with good accuracy. Previously [2] we proposed an automatic approach through Machine Learning to classify burned areas for the Cerrado biome. We defined relevant attributes, a one year period as enough to build a historical knowledge base and we analyzed classification models, with accuracies at around 90%. In this article, we will advance knowledge by developing an approach to classify burned areas for the Caatinga biome. The approach is based on the Random Forest classifier, combines distinct vegetation indexes and related features, employs Cerrado data to classify data from adjacent path/rows in the Caatinga, and that have no previous historical dataset. This work analyzes a region within a 10km buffer along existing transmission lines inside four path/rows and contains 8838 changed areas. We performed experiments at Orange [3] environment and the results were validated against reference data derived from classifications manually done by experts. Resulting accuracies are larger than 95% in the burned areas' classification, commission errors around 40% and omission around 5%. Results indicate that is possible to use this preliminary approach to classify distinct path/rows, to deal with distinct biomes and to create a more automatic process of burned areas classification.

Keywords: Burned areas classification; machine learning; Caatinga

¹ Brazilian National Institute for Space Research (INPE), São José dos Campos, Brasil, *E-mail para contato: olga.bittencourt@inpe.br, fabiano.morelli@inpe.br

Cuantificación de áreas quemadas como parámetro fundamental para la estimación de patrones espacio-temporales de la incidencia del fuego en el Parque Nacional Canaima (Venezuela)

Roberto Rivera-Lombardi^{1*}, Bibiana Bilbao², Jay Mistry³, Andrea Berardi⁴, Jonathan Torres¹

RESUMEN – El Parque Nacional Canaima (PNC, 30.000 km²), habitado por los indígenas Pemón, es considerado de gran valor por su singularidad biológica y cultural. La alta incidencia del fuego, junto con la vulnerabilidad de los bosques a las quemadas, se considera una amenaza, ya que podrían poner en riesgo tanto los ecosistemas como el bienestar humano. El objetivo de este trabajo fue estimar el patrón espacio-temporal de ocurrencia del fuego, a partir de la cuantificación de áreas quemadas en el PNC, durante los períodos 2014-2015 y 2015-2016, con base a datos obtenidos con el satélite Landsat-8/OLI (resolución-espacial 30m). La detección y cuantificación de las áreas quemadas se realizaron mediante: 1) la interpretación visual de las cicatrices dejadas por el fuego, visibles en 252 imágenes, y 2) el uso de la aplicación QGIS (versión 2.18.3) para el cálculo de la superficie total y del tipo de vegetación afectada por el fuego. Los resultados indicaron que el área total quemada fue de 64.200 ha y de 106.000 ha, para los períodos 2014-2015 y 2015-2016 (respectivamente), equivalentes al 2,2% y 3,7% de la superficie total del PNC y al 5,62% y 9,26% del Sector Oriental (con alta dominancia de sabanas). Esta importante diferencia (64%) entre ambos períodos, coincide con la incidencia durante 2015-2016 de uno de los 3 años de mayor impacto (“*verystrong*”) histórico de El Niño-Oscilación Sur (ENOS), apodado *Godzilla* por su gran intensidad. Así, sólo durante el mes de enero de 2016, donde no se registraron precipitaciones (mayor pico de ENOS) se quemaron alrededor de 45.000 ha, equivalente al 43% de toda la superficie quemada en el PNC durante octubre/2015-agosto/2016. Las áreas más afectadas por el fuego fueron las sabanas. Los bosques resultaron mayormente afectados durante 2015-2016, cuando la propagación del fuego fue de mayor extensión, indicando el incremento de la vulnerabilidad de estos ecosistemas en condiciones de extrema sequía. Los procedimientos utilizados permitieron conocer, por primera vez, la magnitud de la actividad del fuego en el PNC de manera confiable. Esto, representa un avance fundamental para la elaboración de planes de manejo del fuego y detección de áreas vulnerables del PNC.

Palabras-clave: Área quemada; patrón de ocurrencia del fuego; sensores remotos

¹Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela; ²Universidad Simón Bolívar (USB), Caracas, Venezuela; ³Royal Holloway University of London, United Kingdom; ⁴The Open University, Buckinghamshire, United Kingdom, *E-mail para contacto: robertoriveralombardi@gmail.com; bibiana.bilbao@gmail.com; j.mistry@rhul.ac.uk; andrea.berardi@open.ac.uk; geog.jonathan.torres@gmail.com

Cámaras Optrónicas para los Incendios Forestales

Jairo Soto Gil^{1*}

RESUMEN – Los incendios forestales en Colombia conforme a la gestión integral de riesgos, están a cargo de los Cuerpos de Bomberos conforme a lo estipulado en la Ley 1575, de igual manera en la Ley 1523 refiere a la gestión de riesgo de desastres en sus artículos 37 al 40 estableciendo que la misma, debe ser incluida dentro de los instrumentos de planificación territorial e inversión pública. En el municipio de Santiago de Cali en el año 2014 se ajustó el Plan de ordenamiento territorial en donde dentro de tres artículos se dejó estipulado el tema de incendios forestales, uno de los aspectos a tener en cuenta fue el de la ubicación de elementos electrónicos para la detección oportuna de incendios, por lo cual el Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali adquiere en la Fase I: 5 cámaras y en la Fase II: 3 cámaras, con el fin de generar mayor área de cobertura en la vigilancia de la aparición de este evento. Este proyecto tiene como objetivo el Detectar, controlar y liquidar los incendios forestales que se presenten en la zona de ladera y urbana del Municipio de Cali, con el fin de reducir las pérdidas sociales, económicas y ambientales, además de permitir la localización de focos de incendios en tiempo óptimo en condiciones ambientales adversas, entornos aislados y alejados de zonas habitadas. La aplicación de estos avances tecnológicos tiene como metodología:

1. Estudio estadístico de los sectores más afectados por la incidencia de incendios forestales en el municipio de Santiago de Cali.
2. Instalación dividida en Fase I y II de las unidades detectoras.
3. Fase I: Cinco (5) cámaras de detección de Incendios Forestales, ubicadas en Pico de Águila, Acueducto de la Reforma, Kilómetro 13 de la Vía al Mar, Tres Cruces y Estación de Bomberos de Villa del Sur.
4. Fase II: Cubrimiento de puntos ciegos de la primera fase y en especial la vigilancia y la detección de incendios en el Ecoparque de Cristo Rey.

La implementación de este sistema repercute en una disminución de las áreas afectadas por la incidencia en incendios forestales, generando grandes beneficios de índole social, económico y ambiental para el Municipio de Santiago de Cali.

Palabras clave: Incendios forestales, cámaras optrónicas, prevención

¹Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali. *E-mail para contacto: direcciondesarrollo@bomberoscali.org



Spatial and temporal characteristics of fire patterns in the Cerrado using 18 years of satellite observations

Julia A. Rodrigues^{1*}, Patrícia S. Silva², Renata Libonati¹, Allan A. Pereira³, Joana M. P. Nogueira⁴, Guilherme Martins⁴, Filipe L. M. Santos¹, Leonardo F. Peres¹, Duarte Oom⁵, Carlos DaCamara², José M. C. Pereira⁶, Alberto Setzer⁴

ABSTRACT – The Brazilian Cerrado vegetation has been increasingly threatened over the last decades and the significant loss of ~50% in its native cover is also related in part to the absence of a consistent fire policy in the region. Although the Cerrado is adapted to natural fires the significant changes in fire regimes might alter this biome irreparably. With future projections of a drier and warmer climate, it is thus crucial to understand how fire regimes are evolving to allow a better management and allocation of resources. Satellite technology currently provides a tool to effectively study fire regimes through the identification of active fires and burned areas (BA). Here we use the MODIS MCD64A1 Collection 6 product to evaluate BA patterns in Cerrado over the last 18 years (2001-2018). Intra and inter-annual variabilities are assessed along with spatial analysis, with special focus on the existing Conservation Units; the existence of significant trends and shifts are also investigated. Results show that the dry period from August to October accounts for around 60% of the total BA. Fire extent varies considerably from year to year showing a strong dependence on climatic conditions, which are responsible for more than 2/3 of the interannual variability of burned area for the last two decades. Very distinct patterns for its South-western and North-eastern and regions are seen, with negative and positive trends, respectively. The latter region is the new agricultural frontier with extensive and mechanized farms, whereas the former has mostly been cleared of native vegetation and is now dominated by grasslands and small-scale croplands. Conservations units near by the Arc of Deforestation and the new agriculture frontiers of MATOPIBA present the higher amount of burned area.

Keywords: Remote sensing; Cerrado; burned area; MODIS MCD64A1; fire patterns

¹ Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, ² Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal ³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Poços de Caldas, Brazil ⁴ Programa de Monitoramento de Queimada por Satélites, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brazil, ⁵ Joint Research Centre, European Commission, Ispra, Italy, ⁶ Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, *E-mail address: abrant.julia@gmail.com

Séries multitemporais de sensoriamento remoto na análise da recorrência de áreas queimadas no enclave de Cerrado do Parque Nacional dos Campos Amazônicos

Daniel Borini Alves^{1,2*}, Fernando Pérez-Cabello², Bruno Contursi Cambraia³

RESUMO –O fogo é um dos principais elementos na dinâmica dos ecossistemas terrestres, sendo seu seguimento e análise de especial relevância para a compreensão dos processos ecológicos e dos impactos humanos a diferentes escalas. Neste contexto, o presente trabalho consistiu em analisar a incidência de áreas queimadas no enclave de Cerrado do Parque Nacional dos Campos Amazônicos (PNCA), no período de 2000-2018, relacionando os padrões de recorrência do fogo com a atual distribuição espacial de fisionomias com maior ou menor porcentagem de arborização. Séries multitemporais Landsat foram utilizadas para atualizar a cartografia de áreas queimadas (anos de 2017 e 2018), mediante processos semiautomáticos acompanhados de supervisão visual, complementando a base de áreas queimadas da área que vem sendo desenvolvida ao longo dos últimos anos. Adicionalmente, o produto de porcentagem de arborização por pixel (*Landsat Tree Cover Continuous Field*) foi utilizado para relacionar as distintas classes de recorrência do fogo com o tipo de superfície analisada. Nos últimos 19 anos foram mapeados 1,13 milhão de hectares queimados, um total correspondente a 2,6 vezes o tamanho total do enclave do PNCA. Destacam-se as áreas afetadas pelo fogo entre 2 e 4 vezes na série, que ocupam 37,49% do enclave, e correspondem a áreas com predominância de fisionomias vegetais com média-baixa e baixa porcentagem de arborização. Observou-se ainda que nas áreas com frequência superiores a 4 queimas na série se registra uma aparente diminuição da porcentagem de arborização entre os anos de 2000-2015, retratando o papel de destaque do fogo para a manutenção das fisionomias abertas da área. Atuais linhas de pesquisa estão concentradas na instalação e análise de parcelas de queimas experimentais, utilizando dados de sensoriamento remoto e informações derivadas de campo para compreender as relações entre o fogo e a vegetação na área estudada e prover informações para a otimização das estratégias de manejo integrado do fogo que vem sendo desenvolvidas no PNCA.

Palavras-chave: Áreas queimadas; séries Landsat; enclave de Cerrado; Amazônia

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP/Rio Claro), Rio Claro, Brasil. ² Universidade de Zaragoza (UNIZAR), Zaragoza, Espanha. ³ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), Porto Velho, Brasil. *E-mail para contato: daniel.borini@unesp.br



Use of information technology to optimise the application of aircraft in managing wildfires

Richard Alder^{1*}, Andrew Matthews¹

ABSTRACT– This paper describes the use of the ARENA networked information system to improve the management and support of aircraft used in wildfire response and mitigation. The paper also describes how ARENA supports the sharing of specialised aerial assets between jurisdictions. Crewed and un-crewed aircraft are increasingly being used to support response to wildfires, and in mitigation practices such as planned burning. Aircraft may be used in a variety of roles, including dropping of suppressants and retardants to modify the spread of wildfire, delivery of specialised firefighters to strategic locations, dropping of incendiaries for modification of ground fuels, or the gathering of intelligence to support planning of response or the provision of information to affected communities. Used properly, aircraft may be very effective and efficient in these roles. However, aircraft are relatively costly, and the use of aircraft poses risks that need to be managed. The National Aerial Firefighting Centre of Australia (NAFC) has investigated means of utilising information technology to optimise the application of aircraft resources and to assist response and mitigation agencies to manage associated risks. NAFC has now developed and implemented the ARENA networked information system. ARENA provides a centralised registry of aerial capabilities and uses real time geospatial location technology to enable effective and cost-efficient deployment of aviation resources. ARENA records and displays event information from aircraft, such as firebombing drops, and integrates this data with information from a range of sources to provide overall situational awareness and real-time decision-support to fire managers. The integrated data also significantly improves accountability for the application of expensive and sometime scarce aerial resources, as well as streamlining administrative processes. The collected data is now also proving useful for post-incident analysis of effectiveness of aerial resources, providing further opportunities to improve their utilisation. Australia is a federation of sovereign states. Management and administration of aerial resources using a common technology platform such as ARENA across all jurisdictions, enables these states to efficiently share assets, providing surge capacity and effective increase in capability.

Keywords: Aerial firefighting; aircraft; information technology; wildfire management

¹National Aerial Firefighting Centre (NAFC) Australia *Corresponding author: richard.alder@nafc.org.au

Desenvolvimento do Sistema de Gestão Geoespacializada da Transmissão - GGT: Apoio ao setor elétrico para redução de desligamentos causados pela ocorrência de fogo na vegetação

Fabiano Morelli^{1*}, Erika Regina Prado do Nascimento², Willian Daniel Máximo Rosa¹, Eduardo Martins da Silva², Tiago Lima Tarocco², Cícero Alves dos Santos Júnior¹, Lucas Oliveira¹

RESUMO – A Agência Nacional de Energia Elétrica por meio da Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade - ANEEL/SFE realiza fiscalizações nas concessionárias de transmissão de energia elétrica, com o objetivo de assegurar a adequada prestação de serviço e evitar os desligamentos forçados. Dentre as causas frequentes, está a ocorrência de fogo na vegetação, nas áreas das faixas de segurança, e/ou decorrente de fumaça que são carregadas de áreas próximas aos ativos, que podem ser verificados por meio de imagens de satélites. Diante da necessidade da ANEEL/SFE, em ter ferramentas que viabilizem o monitoramento remoto das faixas de segurança das linhas de transmissão, com intuito de reduzir os desligamentos, provocados por queimadas, e fiscalizar as manutenções previstas e realizadas por estas empresas, foi desenvolvido o Sistema de Gestão Geoespacializada da Transmissão - GGT, concebido por meio de um termo de execução descentralizada firmado entre a ANEEL e o INPE, com objetivo de fornecer produtos, processos e serviços inovadores e na transferência e a difusão de geotecnologias aplicadas, de forma automática, gerando informações gerenciais sobre a situação da limpeza das faixas de segurança das linhas de interligação Norte-Nordeste-Sudeste do Brasil. O Sistema GGT permite automatizar processos de coleta, integração e análise de dados por meio de software para aplicativos móveis e web, visando aperfeiçoar as atividades da ANEEL/SFE, durante a verificação e validação das ações de fiscalização das manutenções preventiva, e análise dos registros de desligamentos causados pela ocorrência de fogo na vegetação, dentro e no entorno da faixa de servidão das linhas de transmissão, que são interados por meio de web service com o Operador Nacional do Sistema - ONS. As informações enviadas mensalmente pelos agentes do setor elétrico brasileiro, são geoespaciais e permitem um monitoramento dos vãos das linhas cadastradas no Sistema. Estas linhas estão principalmente nos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga. Atualmente, o Sistema GGT monitora 17 empresas, o que equivale a aproximadamente 33.000 km de linhas.

Palavras chave: Queimadas; remote sensing; desligamento; linhas transmissão

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, Brasil; ² Agência Nacional de Energia Elétrica por meio da Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade - ANEEL/SFE, Brasília - DF, Brasil *E-mail para contato: fabiano.morelli@inpe.br

Resposta Espectral da Temperatura e Vegetação em Regiões com Incidência de Focos de Calor em uma Bacia Hidrográfica, Estudo De Caso

Carlos Augusto Alves Cardoso Silva^{1*}; Kamilla Andrade de Oliveira²; Rennato Oliveira da Silva³; Ana Karla da Silva Oliveira⁴; Eduardo Arouche da Silva⁵; Maria Patrícia Pereira Castro⁶; Washington da Silva Sousa⁷

RESUMO – As queimadas alteram significativamente a cobertura vegetal, influenciando diretamente na temperatura da superfície do solo, sendo a vegetação um regulador natural da temperatura do ambiente. Dessa forma, objetivou-se avaliar em áreas com maior incidência de focos de calor a relação entre temperatura do solo e Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) da bacia hidrográfica do rio Itapecuru, Estado do Maranhão. A área de estudo localiza-se no centro-leste do estado do Maranhão, entre as coordenadas 2° 51' a 6° 56' S e 43° 2' a 43° 58' W e área de 52.972,1 km². Os dados utilizados referentes a focos de calor foram obtidos junto a plataforma do Programa de Queimadas – INPE, dos satélites NOAA-12 e ATSR. Para o cálculo do NDVI e temperatura do solo utilizou-se cenas do satélite Landsat, sensor TM/5, sendo trabalhado a banda 4 (infravermelho próximo) e banda 3 (vermelho) para os resultados do NDVI e banda 6 para o cálculo da temperatura da superfície do solo. No período de 01/08/2000 a 31/10/2000 detectou-se 794 focos de calor na área da bacia, sendo distribuídos: 336, 314, 154, 76 e 32 focos em áreas de 25.488,804 km², 22.622,331 km², 2.162,415 km², 2.236,902 km² e 461,648 km², respectivamente. Calculou-se o NDVI da área total que variou entre 0,976 (alto índice de vegetação) a -0,896 (baixo índice de vegetação). Em 39,28% da área total, registrou-se os maiores índices de vegetação, com valores entre 0,976 a 0,47. Enquanto que em 0,4058%, verificou-se os menores índices, entre -0,184 a -0,896. Em relação a temperatura encontrou-se valores entre 10°C a 15°C para menores temperaturas e 26°C a 39°C para maiores temperaturas, correspondendo a 0,8462% e 38,631%, respectivamente, da área total, destacando-se as temperaturas entre 22,2 a 26,3°C em 53,25% da área da bacia. Observou-se uma alta similaridade visual entre a temperatura e o NDVI, ou seja, nas áreas de menor índice vegetativo (-0,184 a -0,896) apresentou – se as maiores temperaturas (26,4 °C a 39 °C). Apurou-se que, a temperatura da superfície do solo está diretamente relacionada com a vegetação do ambiente.

Palavras-chave: Queimadas; desmatamento; risco de incêndios

¹Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Maranhão, Brasil, *Email: carlosaugusto8435@gmail.com

Sistema TerraMA2Q operacional de monitoramento, análises e alertas de incêndios florestais

Fabiano Morelli, Alberto Setzer, Gilberto Ribeiro De Queiroz, Eymar Silva Sampaio Lopes, Willian Rosa, Jonatas Leon Simões

RESUMO – Desde 1998, o Programa Queimadas do INPE desenvolve produtos e fornece dados de queimadas e incêndios florestais gerados por meio de imagens de satélites. O Sistema TerraMA2Q, concluído em 2018, foi elaborado pelo INPE para o MMA, criando uma ferramenta descentralizada operacional de monitoramento, análises e alertas em apoio a atividades de prevenção, fiscalização e combate de incêndios florestais. Trata-se de uma instalação da plataforma computacional TerraMA², pré-configurada, incorporando a experiência de monitoramento ambiental do INPE, com serviços de coletas automáticas de dados nos servidores do Inpe e de outras instituições, modelos analíticos em linguagem Python, como por exemplo de cálculo do risco de fogo da vegetação e de análise da situação atual, além de modelos de mapas e estilos de legendas para prover aos usuários os mesmos resultados gráficos dos mapas gerados pelo INPE. Os projetos criados no TerraMA2Q são administrados por usuários de diferentes perfis e privilégios, com definição das características de onde serão acessados os dados dinâmicos e estáticos em servidores de dados e, em qual frequência ou intervalo de tempo o processo se repetirá automática ou manualmente. Um benefício na implementação da Plataforma TerraMA2 é permitir à instituição o desenvolvimento de um Banco de Dados Geográficos Corporativo, com dados estruturados e com regras para garantir a atualização e uniformidade dos dados a longo prazo. Outro aspecto é compartilhar dados com outros sistemas por meio dos protocolos definidos pelo OGC, que garante ampla interoperabilidade computacional. A plataforma é baseada em arquitetura de serviços com infraestrutura tecnológica necessária ao desenvolvimento de sistemas operacionais para monitoramento de alertas de riscos ambientais. Os serviços de Coleta, Análise, Alerta e Visualização foram construídos com C++, rodam de maneira independente em background, e são gerenciados por um WebApp de administração. A aplicação WebGIS de monitoramento apresenta as camadas geradas pelo serviço de visualização e permite ao usuário criar sua própria sala de situação operacional. Secretarias de Meio Ambiente em vários estados já utilizam o TERRAMA2Q, como no AC, BA, PI, MA, SP, TO etc. - ver www.inpe.br/queimadas/portal/terrama2q.

Palavras-chave: Incêndios florestais; sistemas inteligentes; monitoramento; gestão ambiental

Desenvolvimento de Produtos e Dados Ambientais para o CIMAN Virtual e apoio ao Manejo Integrado do Fogo

Fabiano Morelli*, Willian Rosa, Lucas Oliveira, Guilherme Martins, Marcelo Romão, Alberto Setzer

RESUMO – É apresentada uma visão geral dos produtos criados a partir de imagens de satélites e dados ambientais no contexto do CIMAN Virtual, que é um sistema computacional de monitoramento e de apoio à tomada de decisões do Centro Integrado Multiagências de Coordenação Operacional Nacional (CIMAN). Esse sistema integra dados georreferenciados de satélites e de campo em tempo real, como fotos e detalhes das operações de combate ao fogo. As especificações técnicas foram discutidas entre as instituições envolvidas e o desenvolvimento é feito pelo Programa Queimadas do INPE. Além dos “Focos Ativos”, apresentam-se outros produtos inovadores: “Eventos Ativos” são agrupamentos espaço-temporais dos focos que representam a área de abrangência destes e sua intersecção com outros eventos de até 7 dias anteriores, formando assim uma “Requeima”. Uma “Requeima” armazena informações da quantidade de focos, tempo de duração e área total em km². “Pontos de Atenção” são as coordenadas do centro das Requeimas agrupadas em 4 classes de intervalos de dias, permitindo a rápida identificação no mapa das áreas mais críticas devido à maior recorrência dos Focos Ativos. A “Estimativa de Área Queimada (EAQ)” é um indicador dos totais acumulado e diário em km² dos Eventos, sendo apresentado na forma de mapas e tabelas, com derivações para taxas de incremento ou proporções em relação à área de interesse. A EAQ fornece aos gestores uma visão espaço-temporal do avanço dos Eventos por meio de animações que mostram a persistência e propagação do fogo. Também são produzidos dados de condições ambientais obtidos de modelos numéricos de previsão de tempo e de clima, como o “Risco de Fogo” e as “Previsões Meteorológicas” que dão suporte às operações, destacando os “Briefings Meteorológicos” que representam uma visão geral das condições meteorológicas existentes e previstas para 3 dias, apresentada durante a reunião. As “Consultas Meteorológicas Especiais” consistem em um relatório específico para uma área de combate com o objetivo de auxiliar em decisões específicas, por exemplo, desmobilização de uma brigada.

Palavras-chave: Vigilância; monitoramento; sistema computacional

Procedimentos no uso de *drones* para validar a detecção de queimadas por satélites

Fabiano Morelli¹, Heber Passos^{1*}, Joana Nogueira¹, Marcelo Romão¹, Guilherme Martins¹, Alberto Setzer¹, Wilfrid Schroeder²

RESUMO – Os incêndios florestais destroem anualmente extensas áreas de vegetação, causando grandes prejuízos ambientais e econômicos. Muitos produtos derivados das observações de satélites têm sido utilizados para monitorar eventos de fogo. No Brasil, o Programa Queimadas/INPE desenvolve aplicações para o monitoramento operacional diário dos focos de queimadas detectados por satélites. Estas detecções são obtidas com medidas de diferentes sensores, os quais requerem algoritmos específicos e parâmetros de calibração. O uso de sensor termal acoplado em *drone* permite obter parâmetros com resolução espacial adequada. Porém, ainda não existem rotinas definidas para a obtenção dessas medidas. O objetivo deste trabalho é propor um protocolo de procedimentos para o uso de *drone* com sensor termal em experimentos de validação da detecção de focos de calor, obtidos por satélites. Com base na experiência de campo, para realizar os experimentos é necessário ter apoio de Brigadistas, instruir as equipes com procedimentos de segurança e: i) solicitar autorização para os voos, no sistema SARPAS/DECEA; ii) verificar as condições meteorológicas (cobertura de nuvens, velocidade e direção do vento, etc); iii) determinar o tamanho da área de queima, que é inversamente proporcional à resolução espacial do sensor do satélite de interesse; iv) definir a altura do posicionamento do *drone*, em função da dimensão da área escolhida e do campo de visão do sensor, e; v) determinar a sequência do horário do acionamento do *drone*, do início da queima e do imageamento do satélite sobre o local. Para obter as medidas termais com qualidade é necessário: i) iniciar o fogo com antecedência, para tentar alcançar temperaturas elevadas durante o imageamento pelo satélite sobre o local de interesse; ii) considerar o tempo para estabilização do *drone* e início da aquisição dos dados termais, antes e depois do ápice da passagem do satélite, e; iii) após a passagem do satélite, utilizar o *drone* para realizar as medidas da temperatura do entorno (raio = ~200m), obtendo referência da temperatura nas áreas circunvizinhas. Este protocolo visa a padronização dos experimentos, para aprimorar os algoritmos de detecção e proporcionar melhorias nos produtos apresentados no banco de dados do Programa Queimadas.

Palavras-chaves: Sensor termal; queimada experimental; validação; fogo; drone; calibração

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) - Programa Queimadas, São José dos Campos-SP/Brasil;
²NOAA/NESDIS, USA., *E-mail para contato: heber.passos@inpe.br

Plataforma de apoio a gestão de operações de combate a incêndios florestais: CIMAN Virtual

Fabiano Morelli*, Willian Rosa, Lucas Oliveira, Italo Garrot

RESUMO –O Centro Integrado Multiagências de Coordenação Operacional Nacional (CIMAN) é um órgão colegiado de caráter consultivo e deliberativo, coordenado pelo Ibama/Prevfogo, com objetivo de monitorar e controlar a situação de queimadas e incêndios florestais no Brasil. Foi instituído por meio do Decreto Presidencial nº 8.914, de 24 de novembro de 2016, com a representação de instituições de diversas áreas, para que as decisões sejam tomadas em grupo, visando o aproveitamento das experiências diferenciadas. O *CIMAN Virtual* é um sistema computacional para automatizar processos de coleta, integração e análise de dados, desenvolvido e mantido pelo Programa Queimadas do INPE para apoiar as ações do CIMAN em tempo real nas áreas de interesse federal que possuem brigadas no País, bem como para auxiliar na tomada de decisão de ações a serem executadas, e ainda disponibilizar informações à sociedade por meio do sítio eletrônico destinado a dar publicidade e transparência a suas ações em andamento. Esse sistema foi projetado e desenvolvido utilizando a linguagem Python, juntamente com o *framework* Django e o banco de dados PostgreSQL, desde a estação de queimadas de 2012 e testado de forma piloto na operação Roraima Verde em 2013 e 2014. Em 2015, foi realizado o lançamento da primeira versão para operação nacional visando promover uma sala de situação única por meio do compartilhamento de informações, atualizadas pelas instituições, sobre as operações em andamento, equipamentos e infra-estrutura, bem como buscar soluções conjuntas. Na versão 3.0, novos dados e serviços automatizados foram desenvolvidos para facilitar a coordenação das atividades, como a geração de documentos, como o Plano de Ação Integrada (PAI), que para cada período operacional estabelece itens de ação para as instituições envolvidas. Além disso, foram automatizados a produção de boletins sumarizando as condições ambientais nas áreas de monitoramento. Também foram implementados recursos para promover a interoperabilidade entre sistemas computacionais por meio de protocolos de *webservices* seguindo padrões internacionais conforme definições da OGC, e novos dados ambientais. O sistema possibilita acesso aos detalhes das operações e recursos empregados no combate ao incêndio por meio de mapas, estatísticas, fotos e relatórios produzidos em campo.

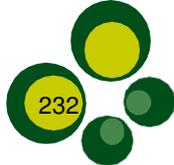
Palavras-chave: Monitoramento; queimadas; dados ambientais

Avanços tecnológicos na disseminação de dados Ambientais e de Sensoriamento Remoto para a prevenção e combate aos incêndios florestais: Sistemas de Dados Abertos do Programa Queimadas

Jonatas Leon*, Fabiano Morelli, Willian Rosa, Lucas Oliveira, Helder Prado, Guilherme Martins, Alberto Setzer, Pedro Lagden

RESUMO – Uma série de normas sancionadas pelo Poder Executivo Federal, como a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação (LAI), determina ações que devem ser realizadas no âmbito da administração pública para a disponibilização de dados abertos do governo à sociedade. Essas ações são consolidadas, por exemplo, por meio da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA), instituída pela Instrução Normativa nº 4, de 12 de abril de 2012, e da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), instituída por meio do Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008, que juntas designam padrões, tecnologias e procedimentos para publicação de dados geoespaciais. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em seu Plano de Dados Abertos (PDA-INPE), aprovado por meio da Portaria nº 307, de 25 de outubro de 2018, definiu etapas que conduzem à abertura dos dados sob sua responsabilidade, além de propor padrões sobre a maneira com que estes devem ser disponibilizados. O Programa Queimadas do INPE, que monitora a ocorrência de focos de queima, estima a área queimada nos biomas brasileiros e prevê o risco de fogo na vegetação, entre outras atividades, desenvolveu seu próprio Sistema de Dados Abertos em consonância com os padrões estipulados pelas INDA e INDE, bem como com as diretrizes elaboradas no PDA-INPE. Esse sistema disponibiliza um sítio na Internet desenvolvido em linguagem Python, com *framework* Flask e sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL, que provê uma interface de acesso programática (API) aos dados em intervalos de tempo definidos de 24 e 48 horas, nos formatos CSV e GeoJSON, bem como hospeda a documentação da API e diversos exemplos de utilização do sistema. Além disso, um servidor de mapas baseado na aplicação GeoServer fornece os dados por meio de *webservices* nos padrões do OGC: Web Map Service (WMS) e Web Feature Service (WFS). Com isso, visa-se garantir à sociedade que as informações ambientais e de sensoriamento remoto do Programa Queimadas do INPE estejam disponíveis de forma aberta, automática e atualizada, em conformidade com as normativas de governo eletrônico e dados abertos.

Palavras-chave: Queimadas; dados abertos; dados ambientais



Open Ended Fire Breaks - New Technology for Creating Extensive Fire Breaks in Challenging Landscapes

C.C de Bruno Austin¹, L.A Trollope², W.S.W Trollope², R Goode³ and T.E Connolly⁴

ABSTRACT – Annually wildfires devastate many thousands of hectares on a global scale. Where there are alternating wet and dry season climatic conditions combined either with natural e.g. lightning, or anthropogenic ignition sources, devastating wildfires are destined to occur. This is as a result of the accumulation of herbaceous fuel during the wet season that desiccates during the dry season becoming highly flammable. Wildfires cause the tragic mortality of both humans and animals. Domestic livestock, wild animals and infrastructure are threatened resulting in extensive losses of possessions and grazing causing great hardship during the dry season, particularly for rural communities. Judicious and timely prescribed burning can minimize wildfire threats but constructing extensive fire breaks are very labour demanding, costly and often ecologically damaging. Creating ecologically sensitive, extensive fire breaks in inaccessible terrain or in wilderness areas is a challenging and often impossible task. The technical expertise and methodology for developing an effective, economical and safe method of creating fire breaks along boundaries or over extensive distances using minimum inputs was sorely required. The Research and Development Division of Working on Fire International investigated further recent developments in Australia using aerial ignition of fires. Best Operating Procedures, pertinent to Southern African conditions, have been developed for using aerial ignition to create practical, cost effective and ecologically acceptable fire breaks spanning vast distances in all types of terrain. These Open-Ended Fire Breaks (OEFB's) are effective in controlling the spread of damaging wildfires in isolated and/or inaccessible areas or those emanating from across international boundaries. Open-Ended Fire Breaks are also considered more aesthetically in keeping with natural landscapes in conservation areas. The development of such cost-effective fire breaks will be of great value to the management of extensive and/or mountainous areas and will provide protection for rural communities living in remote areas.

Keywords: Africa; firebreaks; extensive; ecologically sensitive

¹Working on Fire International – chris.austin@kishugu.com, ²Ford Hare University and Working on Fire International - winfire@procomp.co.za, ³Ecologist Working on Fire International – ross.goode@gmail.com
⁴Working on Fire South Africa – bob.connolly@vai.org.za

Diagnóstico de espécies potenciais para a composição de cortinas de segurança no Brasil

Vitoria de Menezes Furlan¹, Thainá Aloisio Saraiva¹, Victor Magario Corsini¹, Bruna Kovalskyki¹; Alexandre França Tetto¹

RESUMO – Na ocorrência de incêndios, uma das técnicas utilizadas para a prevenção e redução de danos aos plantios florestais são as cortinas de segurança, estruturas constituídas de espécies menos inflamáveis que dificultam a propagação do fogo aos plantios principais. O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento de espécies potenciais para serem utilizadas como cortina de segurança no Brasil. Para isso, foram identificadas pesquisas que tratassem da avaliação de inflamabilidade de espécies no país, utilizando espécies amplamente cultivadas – e.g. *Pinus* - como parâmetro. Foram observados três trabalhos publicados sobre o tema, que abordaram três metodologias distintas, sendo elas: i. identificação, por meio de fotografias, de espécies menos afetadas em área com ocorrência de incêndio; ii. teste de queima em campo e avaliação do comportamento do fogo (combustibilidade); iii. utilização do epirradiator (inflamabilidade). Por meio da análise do teor de umidade e de material volátil, além do tempo de atraso para ignição apresentado (método i), foram diagnosticadas quatro espécies, destas foram constatadas a baixa inflamabilidade das espécies *Vochysia thyrsoidea*, *Palicourea rigida* e *Lavoseiera bergii*, quando comparadas com *Echinolaena inflexa*. A queima direta (método ii) totalizou oito espécies analisadas, destacando-se as espécies *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Hibiscus* como bem-sucedidas no controle do fogo, por apresentarem bom desenvolvimento mesmo em uma região de secas frequentes. Referente a inflamabilidade, dezessete espécies foram estudadas (método iii) demonstrando que as espécies *Bougainvillea glabra*, *Ligustrum lucidum*, *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolius*, *Ocotea puberula*, *Araucaria angustifolia*, *Cupania vernalis* e *Luehea divaricata*, possuem o potencial de contribuir para a redução da propagação do fogo. Entretanto, por meio do mesmo método, as espécies *Magnolia grandiflora* e *Jasminum mesnyi* foram consideradas extremamente inflamáveis, desta forma pouco indicadas para a composição das cortinas de segurança. Pode-se concluir que apesar da baixa inflamabilidade das espécies citadas, ainda são necessários testes complementares para confirmar o potencial destas no uso nas cortinas de segurança. Houve certa dificuldade na obtenção de dados em algumas regiões do Brasil, o sul apresentou maior número de pesquisas relacionadas ao tema, mostrando que o estudo a respeito de espécies potenciais para a composição das cortinas de segurança no país é escasso e pontual.

Palavras-chave: Incêndios florestais; inflamabilidade; cortina de segurança

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR), Paraná, Brasil. vi.menezesf@gmail.com thalosiso@gmail.com, victor222087@hotmail.com kovalskyki.b@gmail.com tetto@ufpr.br



Re-burn Phenomena, and Wildland Fire Fighting Operations, in Commercial Forestry Plantations on Peat Soils in South Sumatra, Indonesia

Trevor Wilson

ABSTRACT – During the period of November 2015, I was the leader on a team involved in a wildland fire fighting operation in South Sumatra, Indonesia. The specific region involved was commercial forestry planted in an area of approximately 90% peatland. The primary surface fire behavior could have been anywhere else in the world, but the secondary surface fire behavior, and subsequent rapid full depth peat burn, was unlike anything that I had seen before in 25 years of wildland firefighting all over the world. Commercial forestry plantations planted in peat soils are unique in their sensitivity to wildfire. All sub-surface fires observed initially started on the surface and there was a very small-time window before the fire transitioned into the sub-surface fuels. Before the translocation of the fires into the sub-surface, even very low flame intensities caused the friable soils to collapse and weaken the tree root structures. Within 1 hour the live trees started falling over. The addition of the very heavy fuels to the peat fire caused a large scale re-burn that exacerbated the initial fire. Apart from the surface re-burn, the increased sub-surface fire intensity caused incineration to full peat depth, i.e. to the acidic clay level. The smoke pollution from the re-burn was much more intense as the newly added green fuels smoldered for an extended time before drying out. Once they were fully alight the new heavy fuels burned extremely hot with high residence times. The sustained surface heat pushed the peat fires to full depth, destroying thousands of years' worth of biomass accumulation. This presentation and paper documents some Indonesian fire events and includes successful strategies and tactics employed to minimize the devastating environmental, societal and economic losses that could quite possibly be classed as a globally influencing event. It also includes identifying the various phases of fire transition in peatland which provides critical new insights to peat fire suppression in tropical peat.

Keywords – Peat; wildfire; firefighting; Indonesia; fire

Use of Meteorological Information From INPE's Brazilian Wildfire in Firefighting Planning

Guilherme Martins*, Marcelo Romão, Ítalo Garrot, Fabiano Morelli, Alberto Setzer

ABSTRACT – The INPE wildfire monitoring program, www.inpe.br/queimadas, produces daily, monthly and annual reports of meteorological conditions and of fire vegetation risk estimates and forecasts for the country. The information is used by regional and national environmental agencies, such as ICMBio, IBAMA/Prevfogo and the CIMAN (the integrated multi-agency fire operational system) to plan the geographic allocation of financial and technical resources and to support decision strategies in forest fire prevention and fighting. This paper describes the seven regular publications generated from different sources of datasets by a multidisciplinary team of INPE's wildfire Program: 1) "Meteorological Briefings" are produced daily and describe the current and predicted meteorological conditions in the fire combat areas, to support decision strategies by fire managers; 2) "Fire Risk Bulletins" provide predictions of daily winds, air temperature, smoke, precipitation rates and fire risk index, for fire brigades in the field. 3) "Meteorological Reports" are meteorological warnings, generated daily to report the weather conditions recorded in the field of interesting, which have not been predicted and/or disclosed in the briefings from special situation; 4) "Special Meteorological Consultation" is a specific study case prepared on demand to support any specific decision, such as demobilizing brigades or fire operations; 5) "Infoqueima Bulletin" is generated monthly to analyze the pattern of fires that occurred and the past/predicted meteorological conditions; 6) "Fire Risk Yearbook" is an atlas of daily Fire vegetation Risk maps produced for Latin America. In addition, the 7) "InfoClima Bulletin" provides the monthly climate information with an assessment of the burn scenario in the country. 30 "Briefings", 45 "Bulletins", 24 "Reports", 15 "Special Consultations" and 4 "InfoClimas" were released during the 2018 fire season, from August to October. This shows the variety of freely available information from the daily to the annual scales in the INPE's Wildfire Program portal, which have been used in the decision making by coordinators of fire operations and fire managers.

Keywords: Meteorological warnings; wildfire; fire monitoring; climate vigilance

A Near Real Time Monitoring and Warning System for Wildfire Prevention in the Acre State

João Bosco Coura dos Reis^{1*}, Liana Oighenstein Anderson¹, Eymar Silva Sampaio Lopes², Ana Carolina Moreira Pessôa³, Wesley Augusto Camapnharo³, Vera Lúcia Reis⁴, Alan Pimentel⁵, Irving Foster Brown⁶

ABSTRACT – Wildfires are responsible for great socio-economic and environmental damages every year. In the Amazon, fire occurrences are associated with land clearing and management practices and during the process of deforestation and agricultural expansion. Fire frequency, on the other hand, is related to the hydrological regime, and it is higher in the end of the dry season. There is also a direct relationship between extreme dry events with the number of large wildfires occurrences in the Amazon. During extreme drought conditions, fire-related gross carbon dioxide emissions can account for more than half of emissions related to land use and land cover change. Moreover, recent studies indicate a high probability of increasing the intensity and frequency of extreme droughts, leading the region to a fire-prone system. Supported by the National Policy on Protection and Civil Defense (PNPDEC) (Law No 12608), the development of monitoring systems can integrate the wildfire risk management, promoting the identification and evaluation of hazards and thus guide the decision-making. The objective of this work is the technical-scientific development of a monitoring and warning system of fire risk and impacts. In its first phase, we aim to develop the integration of fire occurrences from remote sensing data and geodata of rural properties of the Rural Environmental Registry (CAR), for the Acre State. The proposed system currently generates automatic and near-real time information about fire location, identification of rural properties, their owner, and land use and land cover of where fire is occurring. As well as providing a website to monitor the alert situation by the users, the system automatically generates warning bulletins, which can be used by environmental and control agencies to subsidize and coordinate response plans to prevent fire spread. The system is being tested in the Acre state situation room. Currently in its evaluation phase, we are now collecting stakeholders' feedback for the tailoring of the final information to be produced. The development of this project generated a methodology for the construction of a fire monitoring and warning system adequate for local and regional use, which will be replicated in other areas in Brazil, and potentially worldwide.

Keywords: Amazon; fires; wildfires; remote sensing; monitoring system; decision making

¹National Center for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters (Cemaden), São José dos Campos, São Paulo, Brazil, ²Image Processing Division (DPI), National Institute for Space Research (INPE), São José dos Campos, São Paulo, Brazil, ³National Institute for Space Research (INPE) - Tropical Ecosystems and Environmental Sciences lab (TREES), São José dos Campos, São Paulo, Brazil, ⁴Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), Rio Branco, Acre, Brasil, ⁵Institute for Climate Change and Regulation of Environmental Services (IMC), Rio Branco, Acre, Brazil, ⁶Woods Hole Research Center, Federal University of Acre (UFAC), Rio Branco, Acre, Brazil, *Corresponding author: joao.reis@cemaden.gov.br

Mapeamento de concentração de focos de calor com Índice de Kernel para a comunidade indígena Avá-canoeiro do Goiás no período de 2012-2018

Thalline Rodrigues da Silva 1*, Patrick Thomaz de Aquino Martins²

RESUMO – Apesar do Cerrado ser um bioma que se adapta bem ao fogo, as queimadas são utilizadas por comunidades tradicionais e indígenas para estimular a rebrota das pastagens e limpeza de novas áreas agrícolas, levando a perda de nutrientes, compactação e erosão dos solos, afetando enormes áreas, tanto em formações florestais quanto campestres. Informações sobre a magnitude e a incidência de queimadas ocorridas em reservas indígenas, como é o caso da comunidade de Avá-canoeiro da parte do Estado do Goiás que se encontram próximos ao município de Minaçu, com área estimada de 38 mil hectares de reserva indígena, são de fundamental importância para entender a dinâmica e as proporções desses eventos e constituem como forma de priorização de metodologias que visem adoção de métodos de gestão, manejo do fogo e até mesmo educação das comunidades envolvidas. No dimensionamento de tais eventos se faz necessário a utilização de técnicas mais econômicas como o processamento de imagem e utilização de índices e algoritmos, como exemplo o índice de Kernel, o qual delimita o raio de influência de cada foco de calor coletado no banco de informações de queimadas do INPE, disponível em < <http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/> > , podendo desta forma, subsidiar a tomada de decisão com relação ao planejamento para queima prescrita. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise temporal de 2012-2018 dos focos de calor detectados em área da comunidade indígena Avá-canoeiro do Goiás, e assim dar suporte a tomada de decisão para a gestão da unidade. Foram confeccionados mapas com o cruzamento de informações do banco de queimadas do INPE e o processamento dessas informações com a utilização do índice de Kernel, no programa Qgis 2.18, as áreas foram reclassificadas em cinco classes: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto e a análise espacial permitiu estabelecer áreas de recorrente queimadas localizada próximo as coordenadas lat:795563,150, long:8481236,685 UTM SIRGAS 2000, e uma periodicidade de dois anos de queima, ou seja, 2014-2015 e 2017-2018 foram os anos que houveram maior incidência de focos de calor no interior da comunidade indígena.

Palavras-chaves: Manejo; queima; Cerrado

¹ Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (SEMAD), Goiânia, Brasil, ² Universidade Estadual de Goiás -Campus Formosa, Formosa, Brasil, *E-mail para contato: thalline.silva@goias.gov.br

Impactos da implantação da rodovia BR 242/MT nos focos de calor a partir de imagens de satélite do município de Nova Ubiratã/MT

Vanusa de Souza Pacheco Hoki, Luciana Sanches, Osvaldo Borges Pinto Junior, Jean Carlos Pinto de Arruda Oliveira, Camylla Kerly Pereira Mariano

RESUMO – No estado de Mato Grosso a rodovia BR-242/MT tem papel fundamental no escoamento da produção agrícola da região, tendendo a aumentar o tráfego com a previsão da finalização da construção de oito pontes em 2019. Com relação às queimadas e incêndios florestais, há controvérsias se o aumento do acesso rodoviário eleva a frequência de ignições por incêndios causadas pelo homem ou se reduzem, fornecendo acesso à supressão e controle dos mesmos, são implicações sobre os efeitos rodoviários para gestão de incêndios a serem explorados. Portanto, o objetivo deste estudo foi identificar a influência nos padrões espaciais representados pelos focos de calor detectados nas faixas laterais a partir do eixo central da rodovia BR-242/MT, a análise foi realizada em trecho do estradeiro, cerca de 156 km no município de Nova Ubiratã que está na área de influência direta da rodovia. Os dados de focos detectados foram obtidos pelo Programa Queimadas do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), nos meses de maio a outubro (período de seca) de 2015 a 2018. Os dados processados no *software* ArcGIS 10.5® com uso da ferramenta *Buffer* dividiu-se a distância em três classes ao longo do corredor da BR-242, sendo elas: 0 - 5 km, 5 - 10 km e 10 - 15 km, faixas laterais esquerda e direita, a partir do eixo central da rodovia. Ao analisar a variação dos focos de calor, na faixa de 0 - 5 km houve aproximadamente o dobro de variação que as demais faixas afastadas da rodovia, ou seja, na faixa de 0 - 5 km houve variação de 42% a 77%, na faixa de 5 - 10 km 11% a 44%, e na faixa de 10 - 15 km, variação de 11% a 28%. Provavelmente todos esses focos são oriundos de limpeza de áreas para prática agrícola, e as margens da rodovia, além das limpezas, podem ser provindos do tráfego da rodovia. Desta forma, medidas de proteção das áreas próximas às rodovias visam a melhoria na segurança dos usuários, avaliando o papel da presença humana na supressão de incêndios florestais no entorno da rodovia.

Palavras-chave: Impactos ambientais; infraestrutura; ArcGis; incêndios florestais

¹Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil ²Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, ³Batalhão de Emergências Ambientais (BEA), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil * E-mail para contato: vanusahoki@gmail.com lsanches@hotmail.com, osvaldo.borges@gmail.com, jeanoliveira@cbm.mt.gov.br, camylla_kerly@hotmail.com

O Banco de Dados de Queimadas do INPE

Alberto Setzer¹, Jean Carlos F. de Souza¹ e Fabiano Morelli^{1*}

RESUMO – O objetivo deste trabalho é apresentar detalhes técnicos do BDQueimadas, Banco de Dados de Queimadas (www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas), é uma aplicação WebGIS com dados geográficos gerenciados por PostgreSQL, mantida pelo Programa Queimadas do INPE com objetivo de acessar e utilizar o acervo histórico dos focos de queima de vegetação detectados por satélites, atualmente com ~250 milhões de pontos desde 1998. O banco também permite consultas pretéritas na forma de mapas, tabelas e gráficos, além da exportar em diferentes formatos. Todas versões do BDQueimadas foram desenvolvidas com geotecnologias abertas, criadas no INPE. A versão 3.0 de 2017 foi desenvolvida em modo compatível com a plataforma TerraMA² e integra o Sistema TerraMA2Q; seu uso público acumula ~320.000 acessos, além dos ~600.000 das versões anteriores. Anualmente, centenas de matérias na mídia se baseiam nos dados do BDQueimadas. Esta aplicação foi construída sobre a arquitetura web OGC utilizando servidor de mapas GeoServer e assim produz informações geográficas de serviços nos padrões OGC (WMS, WFS etc). Nos dados integrados estão imagens dos satélites S-NPP, Terra, Aqua, originadas de serviços WMS externos à plataforma. Dados de Risco de Fogo, Meteorologia e coleções de feições de limites político-administrativos (Países, Estados, Municípios), Unidades de Conservação, Biomas Brasileiros, Áreas Industriais, Terras Indígenas e Polígonos de Desmatamento (PRODES-INPE), são providos pela própria infraestrutura de dados espaciais. No acesso WebGIS, o usuário encontra um “Mapa Interativo” com os focos detectados pelo satélite de referência no dia atual e no anterior em toda América Latina. Entre as funcionalidades destacam-se a geração de “Gráficos” com a contagem de focos para diferentes feições, como: países, estados, municípios, áreas protegidas, satélites e biomas; para os satélites Terra, Aqua e S-NPP e JPSS os focos são os mesmos das bases da NASA. O componente “Tabela de Atributos” traz informações detalhadas de cada foco. O sistema permite a “Exportação dos focos” em vários formatos de saída, entre eles: CSV, GeoJSON, KML e Shapefile. Vários recursos de filtragem, ordenação e paginação foram criados, atendendo demandas dos usuários de diferentes áreas, que historicamente têm utilizado os resultados em decisões e estudos relacionados ao fogo na vegetação.

Palavras-Chave: Banco de dados geográfico; focos; queimadas; satélites; BDQueimadas

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE/Programa Queimadas, S.José dos Campos, SP/Brasil,
* E-mail para contato: fabiano.morelli@inpe.br

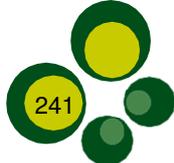
Avaliação do manejo integrado do fogo realizado pela brigada Kalunga em 2018

Gustavo Maximiano Junqueira Lazzarini^{2*}, Paulo André Moreira de Freitas¹, Rafael Miranda Vasconcelos¹

RESUMO – Este trabalho analisou os registros relativos aos planos de queimada para manejo integrado de fogo (MIF) implementados em 2018 pela brigada Kalunga, em seu território quilombola, em Goiás. A brigada registrou 46 planos de queima, sendo 41 localizados dentro do território quilombola, 2 nas proximidades e outros 3 que foram desconsiderados por informações inconsistentes. As atividades de MIF concentraram-se entre 25/4/2018 e 20/09/2018, sendo 17 ações no mês de abril, com 400 ha de área queimada estimada, 18 ações em maio, com estimativa de 1.307 ha, 6 ações em junho com 35 ha estimados e 2 em setembro com 6 ha. As ações ocorreram todas no quadrante sudoeste do território, que coincidiu com aquele com maior área queimada identificada nas imagens de satélite nesse ano. A estimativa total de 1.748 ha sob MIF representou 0,67% da área total do território quilombola e 12,15% da área total queimada (14.383 ha). Dos 41 planos de queima dentro do território quilombola, 16 coincidiram com locais demarcados como cicatrizes de queima ocorridas em 2018, indicando que mais de 60% das ações de MIF não foram identificáveis em imagens de satélite. A altura média do material combustível foi de 1,45 m, sendo 90% considerado combustível leve, 30% considerado combustível seco, 44% considerado úmido e 23% misto. O tempo médio de duração do fogo variou de 40 minutos a 20h30min, sendo a média de 4h41min e a mediana 3 horas. O coeficiente de correlação entre a área estimada de queima e a duração da queimada foi de 0,46, que indica uma correlação moderada de que uma maior área de queima significa mais tempo de fogo. Foi evidenciado que as informações registradas pelas equipes de implementação dos planos de queima podem contribuir para a compreensão e aprimoramento das ações de manejo integrado do fogo e de seus resultados e consequências. Ademais, o cruzamento dessas informações com outros instrumentos, como o mapa de carga combustível, o projeto MapBiomass, dentre outros, podem trazer contribuições significativas para o processo.

Palavras-chave: MIF; Goiás; brigadas; plano de queima; quilombolas

¹ Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil, ² Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Goiânia, Brasil. *E-mail para contato: gmjlazzarini@bol.com.br



Avaliação dos focos de calor em projetos de assentamentos no município de Nova Ubiratã/ MT

Vanusa de Souza Pacheco Hoki^{1,2*}, Luciana Sanches¹, Ian Felipe Cabral^{1,3}, Roberta Daniela de Souza Lauxen da Silva², Camylla Kerly Pereira Mariano¹

RESUMO – O município de Nova Ubiratã/MT é o 3º maior produtor de grãos do Estado de Mato Grosso, com mais de 600 mil hectares dedicado a agricultura da soja, milho, algodão e dentre outras culturas. Frente ao agronegócio, a partir da década 90, foram instalados pelo INCRA os projetos de assentamentos (PAs) federais: Piratininga, Santa Terezinha II, Boa Esperança I, II e III e Cedro Rosa que totalizam uma área de 77.238 ha com 915 famílias assentadas em 2017. O diagnóstico dos focos de calor em PAs é o início de uma proposta de Manejo Integrado do Fogo (MIF), e seu sucesso depende do tamanho do PA, localização geográfica e isolamento, densidade humana e atividades/pressões no entorno, capacidade operacional (bombeiros, equipamentos), treinamento da brigada de incêndio local e apoio da comunidade. Neste contexto, este trabalho objetivou a análise dos focos de calor obtidos por sensoriamento remoto em área de projetos de assentamento (PA) em relação à extensão territorial do município de Nova Ubiratã/MT, no período de seca, entre os meses de maio a outubro, nos anos de 2015 a 2018. Para tanto, foram utilizados dados do INPE/Queimadas, focos de calor detectados pelo AQUA/MODIS “satélite de referência” resolução espacial de 1 km, com análises espaciais efetuadas no software ArcGIS 10.5® da *Environmental System Research Institute* - ESRI. Os resultados indicaram que no período seco os PAs com 6% da área rural do município contribuíram com até 28% do total dos focos detectados no total do município nos anos 2015 a 2018. Conclui-se que, os focos de calor nos assentamentos e no município resultam do uso do fogo para manejo de pastagem e agrícola. O estudo pode auxiliar na gestão de projetos governamentais na promoção de ações operacionais de monitoramento, prevenção e combate a incêndios e no provisionamento de áreas propensas ao perigo de incêndio.

Palavras-chave: Incêndios; queimadas; manejo do solo; produto MODIS; produtor rural

¹Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, ² Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, ³ Batalhão de Emergências Ambientais (BEA), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil *E-mail para contato: vanusahoki@gmail.com, lsanches@hotmail.com, agro.ifc@gmail.com, roberta.engenhariaambiental@gmail.com, camylla_kerly@hotmail.com

Análise dos focos de calor detectados pelo MODIS e VIIRS em município da Amazônia Legal

Vanusa de Souza Pacheco Hoki ^{1,2*}, Luciana Sanches ¹, Pricila Juliana de Souza ², Ana Carolina Freitas da Silva Taques ², Jonathan Willian Zangeski Novais ²

RESUMO – Incêndios florestais são caracterizados como desastres ambientais e dependendo da gravidade destroem florestas inteiras causando perdas no ecossistema e ativos. A qualidade da detecção de focos de calor no sistema de monitoramento por satélite é relevante para verificar as origens de focos de incêndios e avaliar a área a ser atingida, principalmente em locais de difícil acesso como os da Amazônia Legal onde localiza-se o município de Nova Ubiratã/MT. Este estudo visa analisar os focos detectados por dois satélites entre os meses de maio e outubro (período de seca) nos anos 2015 a 2018 no município de Nova Ubiratã/MT. A identificação e quantificação dos focos ativos de calor foram analisados a partir do Banco de Dados de Queimadas do INPE, detectados pelos satélites AQUA “satélite de referência” sensor *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS) com resolução de 1 km e Suomi-NPP (S-NPP) sensor Visible Infrared Imager Radiometer Suite (VIIRS) com resolução de 375 m. Uma vez já ultrapassado a sua vida útil, está previsto que o satélite AQUA deixará de operar, assim o satélite de referência será substituído pelo S-NPP. Os dados de focos foram processados e analisados por meio do *software* ArcGIS 10.5® da *Environmental System Research Institute - ESRI*. Os resultados indicaram que o número de focos de calor detectados pelo S-NPP superestimou o AQUA em 13,83%, enquanto o VIIRS detectou 8410 focos o sensor MODIS registrou 1057 focos. Além do fato do S-NPP ser um satélite de terceira geração com produtos processados com qualidade e precisão, a diferença se dá pela maior resolução espacial de 375m do VIIRS com condições para detectar focos menores, enquanto a resolução espacial do MODIS é 1 km. Conclui-se que a interpretação dos dados monitorados por diferentes satélites e sensores é fundamental para a eficaz tomada de decisões do analista de incêndio para o manejo do fogo pelas instituições de prevenção e combate à incêndios florestais.

Palavras-chave: Aqua; monitoramento por satélite; Nova Ubiratã/MT; satélite de referência; S-NPP; TERRA

¹Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil

²Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail para contato: vanusahoki@gmail.com

O destino de florestas degradadas por fogo florestal nos Estados do Mato Grosso e Pará

Taise Farias Pinheiro¹, Nara Vidal Pantoja²

RESUMO – Degradação florestal é o processo de longo prazo de alteração das características da vegetação sem que haja a completa substituição de um tipo de cobertura por outra. Sua trajetória pode apresentar ciclos únicos ou múltiplos de extração de madeira e/ou fogo florestal, e o destino da floresta varia entre as fronteiras da Amazônia. Na Amazônia, as intervenções antrópicas na floresta são monitoradas por satélite pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O PRODES (Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) detecta a área de corte raso; enquanto o DETER (Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real) detecta evidências de extração de madeira e fogo florestal, além do corte raso. Neste contexto, este trabalho objetivou avaliar o destino das florestas degradadas por fogo florestal no Mato Grosso (MT) e no Pará (PA), estados com altas taxas de desmatamento. Consideramos o período de 01/08/2017 a 31/07/2018, utilizamos a classe “Cicatriz de Queimada” (DETER) e comparamos à classe “Corte Raso” (PRODES). No Pará, o DETER mapeou 9105,6 Km² de cicatriz de queimada e o PRODES 2590 Km² de corte raso. No Mato Grosso, o DETER mapeou 8020,27 Km² de cicatriz de queimada e o PRODES 1339 Km² de corte raso. A área de intersecção entre ambas as classes foi de 94,4 km² e 129 Km², indicando que apenas 1% e 1,6% das florestas degradadas por fogo foram convertidas em corte raso no Pará e Mato Grosso, respectivamente. O fogo florestal de alta intensidade altera a estrutura da floresta e tem potencial de conter a regeneração florestal. Adicionalmente, o fogo é utilizado para conversão da floresta na Amazônia, de forma que seria esperado que uma maior proporção das florestas mapeadas pelo DETER fosse convertida em corte raso. É provável que, no período analisado, a cicatriz de queimada detectada pelo DETER seja oriunda majoritariamente de fogo florestal de baixa intensidade. Associado a isso, é provável que, em ambos os estados analisados, as florestas sejam sistematicamente degradadas antes de serem convertidas em corte raso, permitindo que durante esta trajetória ações ambientais sejam implementadas para evitar a perda de floresta por corte raso.

Palavras-chave: Degradação florestal; sensoriamento remoto; monitoramento da cobertura da terra; Amazônia

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)/Forest Investment Project – FIP Cerrado; e-mail para contato: taisefarias@hotmail.com · ²Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil; e-mail para contato: nara.pantoja@ibama.gov.br

Risco de Incêndio em Vegetação Contígua às Rodovias de Acesso ao Complexo Industrial e Portuário do Pecém/Ceará-Brasil: Estudo de Caso

Davi Teixeira Gomes¹, Meiry Sayuri Sakamoto²

RESUMO – O risco de incêndios está relacionado à quantidade de agentes de ignição disponíveis por fontes humanas e por causas naturais de fogo. A literatura indica, ainda, relação significativa entre a ocorrência de incêndios e a distância da estrada mais próxima. Assim, os incêndios, particularmente aqueles próximos às rodovias, podem gerar distúrbios no tráfego, provocando alterações na demanda e capacidade, reduzindo a velocidade média e, conseqüentemente, gerando atrasos indesejáveis para os usuários da via, bem como contribuir para ocasionar desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas. O presente trabalho apresenta um estudo sobre o risco de incêndios em vegetação em áreas contíguas as principais rodovias de acesso ao complexo industrial e portuário do Pecém, vias de escoamento de matérias primas e produtos. Para o estudo foram considerados trechos das rodovias federais BR-222 e BR-020 e as estaduais CE-085 e a antiga rodovia CE-422, atualmente chamada de CE-155, dentro dos limites dos municípios de São Gonçalo do Amarante e Caucaia, ambos pertencentes à Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará, Litoral Setentrional do Nordeste. Na região observa-se um mosaico variado de paisagens conforme os fatores geocológicos e climatológicos locais. Observa-se escassez de chuvas, baixa umidade do ar e do solo, forte insolação, elevados índices de evaporação e temperatura, e vulnerabilidade às mudanças climáticas. Foram analisadas estatísticas de registros de focos de calor identificados pelo processamento de imagens de satélite. Para validação dos focos, analisou-se dados atmosféricos de estações meteorológicas de superfície e registros de ocorrências do Corpo de Bombeiros Militar do Ceará. As análises mostraram que os incêndios florestais e mais de 70% dos focos de calor são identificados no período compreendido entre os meses de setembro e dezembro. O estudo possibilitou o mapeamento das áreas de maior incidência de incêndios, as quais requerem maior atenção da comunidade local e das instituições de combate aos incêndios florestais. Esses resultados são subsídios essenciais para que as instituições responsáveis pela prevenção e combate a incêndios em vegetação, prevenção e mitigação de desastres naturais e tecnológicos e a iniciativa privada elaborem Planos de Auxílio Mútuo em casos de emergências.

Palavras-chave: Incêndios florestais; transporte rodoviário; sensoriamento remoto; Defesa Civil

¹Corpo de Bombeiros Militar do Ceará, Brasil, davi_tgomes@hotmail.com , ²Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Fortaleza, Ceará/Brasil, meiry@funceme.br



The Environmental Health Information System - SISAM INPE-MS/OPAS

Alessandro Ferraz Palmeira*, Jurandir Ventura Rodrigues, Vinicius Matoso Silva, Willian D. M. Rosa,
Jonatas Leon Simões, Alberto Setzer, Fabiano Morelli

ABSTRACT – Technological advances in computational tools and remote sensing techniques in recent decades have improved observations and analyses of atmospheric and terrestrial phenomena. An example of this evolution is INPE’s Wildfire Program (“*Programa Queimadas, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*”), which includes the monitoring of active fires with satellites and the estimate and prediction of the vegetation fire risk, among other products. Its data indicate significant increases in the annual number of fires in the Brazilian territory along the years, varying from one hundred thousand to three hundred thousand fires, depending on the intensity of the drought, and considering only the data of the reference satellite. Vegetation fires emit gases and particles in the atmosphere that are harmful to human health and interfere with the thermodynamics of the atmosphere. In the southern and southeastern regions of Brazil a few networks monitor the impact of the emissions on air quality, such as in the metropolitan areas of Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte and Porto Alegre. However, most of the Brazilian territory is not monitored, as in Amazonia. In order to supply information on concentrations of air pollutants for all regions of the country, INPE’s Wildfire Program developed a tool that provides meteorological data and satellite measurements (MODIS, VIIRS and OLCI sensors) of concentrations of air pollutants from fires and industrial/urban areas. It is an online platform with an integrated environmental information system for environmental health, called SISAM (“*Sistema de Informações Ambientais Integrado à Saúde Ambiental*”), www.inpe.br/queimadas/sisam. The web system uses open source technologies, such as the PostgreSQL database with PostGIS geospatial extension, Python programming language, Pandas and Xarray data libraries, the Elasticsearch and Kibana solutions for analysis and visualization, as well as satellite data and computational models; its output provides concentrations of particulate matter (PM_{2.5}), O₃, CO, NO₂, SO₂ and active fires, as well as the meteorological variables of wind speed and direction, air relative humidity and temperature, and cumulative rainfall for all counties in Brazil, distributed in scales of daily, monthly or annual sets, following any user’s choice.

Keywords: Fires; emissions; pollution; gases; online platform

Propuesta de un Índice de riesgo local de incendios superficiales de cobertura vegetal. Caso: cuenca media del río Cali, Colombia

Parra-Lara, Alvaro del Campo

RESUMEN – Introducción: El trabajo se desarrolló en la cuenca media del río Cali, Colombia. Dada la alta dinámica de incendios de cobertura vegetal en la zona, se plantea como urgente contar con herramientas más efectivas para gestionar su riesgo. Objetivo: Proponer y validar un índice de pronóstico de incendios tomando como referente los combustibles finos superficiales por ser los desencadenantes del fuego. Metodología: El índice desarrollado tiene como factores estructurantes la vulnerabilidad, la dinámica espacio-temporal de los incendios y la peligrosidad de los combustibles. Para la dinámica espacio-temporal se analizó la variabilidad y tendencias diarias, semanales, mensuales, anuales y multianuales de 407 incendios en la serie 1999-2009. La vulnerabilidad social se estableció mediante regresiones entre 22 variables socioeconómicas y el promedio suavizado de incendios. Para la peligrosidad de los combustibles se determinó su carga/ha, la continuidad espacial (horizontal y vertical), la temperatura de auto-ignición, la temperatura máxima alcanzada durante la combustión y la consumibilidad, estas últimas tres variables establecidas mediante técnicas de análisis termogravimétrico (TGA) y Calorimetría diferencial de barrido (DSC). El índice propuesto corresponde a un modelo lineal, cuyas variables fueron ponderadas a partir de la valoración hecha por un grupo de expertos locales y nacionales. Resultados: El análisis de la serie de incendios permite caracterizar el régimen de fuego de la zona como un régimen antropizado, dado que los eventos no guardan ninguna relación estadísticamente categórica con la precipitación y la temperatura. El análisis de vulnerabilidad muestra que las variables *Porcentaje de Área Protegida* y *Presión de Visita a Áreas Recreativas* permiten determinar la ocurrencia del evento con un grado de acierto del 82,1%. Los combustibles de mayor peligrosidad son los pastizales bajos por alcanzar el estado de ignición a más bajas temperaturas y los menos peligrosos las fases sucesionales avanzadas de los bosques nativos. Los resultados de validación del índice propuesto muestran un alto nivel de coincidencia entre los niveles de probabilidad establecidos por el modelo teórico y la historia de incendios de cada unidad territorial de la cuenca. Se propone continuar validando el modelo para su ajuste mediante su aplicación a otros municipios de Colombia.

Palabras clave: Dinámica espacio temporal; riesgo humano; combustibles vegetales; índice de riesgo

The INPE Program for Vegetation Fires

Alberto Setzer¹ and Fabiano Morelli^{1*}

ABSTRACT – A summary of INPE's Wildfire Program and its current products is presented. In the mid-1980s 1 km resolution NOAA-9/AVHRR images received at INPE showed smoke plumes from deforestation fires in Amazonia spreading for hundreds of kilometers and contaminating an airborne NASA-INPE air-chemistry experiment. Among the consequences, biomass burning emissions were first related to global warming and, 3.7 μ m satellite imagery became a tool for detecting vegetation fires worldwide. Since then, space technology, data processing and internet, particularly when combined, evolved to a new dimension, creating unprecedented applications; INPE's Wildfire system for Latin-America www.inpe.br/queimadas results from this evolution along three decades, adapting to constant-changing technologies and answering requests from users. Eight operational modules exist: 1) "BDQueimadas", a webGIS for spatial and temporal analysis of the fire pixel database with ~250 million fire detections, including layers of political meteorological, fire risk, deforestation etc. 2) "CIMAN", a management tool for forest fires using satellite data to locate the main events, where fire brigades add information from the field and managers upload reports. 3) "TERRAMA2Q", a digital platform that allows anyone to create his/her own monitoring center with at least the same capabilities of INPE's. 4) "Burned Area 30m" that automatically maps burned area annually in the country's Cerrado/Savanna using Landsat 30 m resolution data; it is currently being expanded to other biomes. 5) "Burned Area 1km", that produces 01km resolution (MODIS & VIIRS sensors) burned area data on a monthly basis. 6) "Fire Risk", that from a weather perspective calculates the susceptibility of the vegetation to burning; forecasts up to 5 days are produced by CPTEC/INPE using models of NWF. 7) "SISAM", a platform developed for the Ministry of Health to analyze the effects of smoke on human health. 8) "GGT", an interactive tool developed for ANEEL to monitor fires and vegetation removal along power transmission lines. Various customized reports and alerts are sent to ~3,000 registered users, and the number of visitors since 2018 is ~310,000. On average the media publishes two articles/day and hundreds of scientific and technical publications exist, all referring to the Program's data. Details of the above tools are presented in other papers/posters at this WildFire-2019 conference.

Keywords: Wildfire; satellite monitoring; fire risk; burned area; fire management; GIS; alerts

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) – Programa Queimadas, S.J.Campos, SP, Brasil, *contact e-mail: fabiano.morelli@inpe.br

Sistema de apoio operacional de monitoramento de Manejo Integrado do Fogo no Brasil – Gisfogo

Lawrence Nóbrega de Oliveira^{1*}

RESUMO – O Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo/Ibama) desenvolve ações voltadas para o Manejo Integrado do Fogo (MIF) numa área de 23,8 milhões de hectares, onde 86% dessas áreas são em regiões de Terras Indígenas. Além disso, 43% da área atendida é alvo potencial de ações relacionadas a queimas prescritas. Soluções em sensoriamento remoto já auxiliam na tomada de decisões. Porém, a demora no levantamento dos dados e as incertezas associadas devido aos algoritmos utilizados para a detecção e quantificação das áreas queimadas, a forma desestruturada de consulta e a baixa capacitação dos usuários finais, dificultam o desenvolvimento dos trabalhos, uma vez que não permite uma boa avaliação da situação operacional. A centralização das informações também é fator limitante para o desenvolvimento das comunidades locais, haja vista que é de interesse que as próprias comunidades assumam papel de protagonistas no MIF. O projeto Gisfogo consiste no desenvolvimento de um sistema operacional de informações geoespaciais que auxiliem no MIF, trazendo empoderamento dos atores locais na gestão de suas unidades. O sistema estrutura um banco de dados com informações de cicatriz de área queimada, mapa de indicação de carga de combustível, focos de calor, bases cartográficas atualizadas, informações de geolocalização das aeronaves, veículos e brigadas em campo. O consumo das informações será feito em ambiente desktop no programa QGIS. Parte dos dados são originados de aplicações em nuvem, utilizando sistemas como GEE-Google Earth Engine, ou em servidores de dados via TMS-Tile Map Service que fornecem imagens de satélite e produtos derivados (NBR, NVI, entre outros). Outra parte dos dados serão produzidos por aplicações desenvolvidas em servidor próprio do IBAMA, através do programa ENVI/IDL. A utilização do aplicativo ODK - Open Data Kit (Android) permitirá que o fluxo de informações para o sistema também seja alimentado pela própria comunidade beneficiada, a qual enviará dados relativos às atividades desenvolvidas como queimas prescritas, informações cartográficas, entre outras. O sistema possibilita que as comunidades locais e o Prefsogo possam ter maior controle e qualidade na aplicação do Manejo Integrado do Fogo nas suas áreas de atuação.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto; sistema de apoio operacional; área queimada

¹Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil.

*E-mail para contato: lawrence.oliveira@ibama.gov.br

Detecção de queimadas agrícolas no Estado do Acre através do GEE e QGis

Francisco Salatiel Clemente de Souza¹, Sonaira S. Silva¹, Liana O. Anderson², Philip M. Fearnside³, Marcus A. Liesenfeld¹, Igor Oliveira¹, Thiago Morello⁴, Adriele Karlokoski¹, Tiago Lucena da Silva¹, Marllus Rafael N. Almeida¹, Luiz E. O. C. Aragão⁵, Foster Brown^{1,6}, Jessica Costa¹, Antonio Willian F. Melo¹, Paulo Maurício L. A. Graça¹, Paulo M. Brando^{6,7}, Ane Alencar⁷

RESUMO – Este estudo visou testar quatro classificadores supervisionados para mapeamento de cicatrizes de queimadas agropecuárias, avaliando a razão tempo-qualidade e a acurácia. Na última década, enquanto a taxa de desmatamento caiu, o número de focos de calor aumentou em toda a Amazônia. O monitoramento das queimadas tem sido baseado em focos pontuais de calor da superfície, o que não permite estimar o tamanho da área impactada pelo fogo, muito embora sejam importantes dados para acompanhamento da localização e tendência temporal de focos ativos. Com a evolução do processamento de imagens em nuvem, como a plataforma Google Earth Engine (GEE), é possível detectar e monitorar a área impactada pelo fogo de forma ágil e rápida. Entretanto, é necessário testar algoritmos para ter equilíbrio entre os erros de comissão e omissão do produto final. Para tanto, testamos a classificação em ambiente físico por meio do QGis e em ambiente de nuvem pelo GEE. Os algoritmos testados foram: máxima verossimilhança, árvore de decisão (CART), random forest e distância mínima. Avaliamos o tempo gasto em cada classificação (minutos) da cena 005/066 do Landsat 8, considerando um computador com Core i7, placa de vídeo-Nvidia e RAM 8GB-DDR3. Utilizamos quatro classes: floresta, desmatamento, queimadas e corpos de água, com 20 amostras para cada classe. O tempo gasto no Qgis foi de 90 min: 40 minutos para realizar o download da imagem, 13 minutos para as amostragens das classes e 37 minutos para calcular com o algoritmo. No GEE, o tempo gasto foi de 27 min: 6 minutos para as amostragens, 1 minuto para calcular com o algoritmo e 20 minutos para download da classificação. O algoritmo com o melhor resultado foi distância mínima, principalmente devido a menor confusão e erros de comissão com as classes de água e desmatamento. O processamento em nuvem foi uma grande evolução do processamento digital de imagens de satélite, proporcionando menor tempo de processamento e diversidade de algoritmos para classificação. Produtos de queimadas são uma importante fonte de informação para tomadores de decisão em salas de situação, fiscalização e campanhas agrícolas, além da inserção deste produto em plataformas como TerraMA2.

Palavras-chave: Classificadores supervisionados; Google Earth Engine; Qgis

¹Universidade Federal do Acre(Ufac), Cruzeiro do Sul, Brasil; ²Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais(Cemaden), São José dos Campos, Brasil; ³Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, Brasil; ⁴Universidade Federal do ABC (UFABC), São Bernardo do Campo, Brasil; ⁵Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), São José dos Campos, Brasil; ⁶Woods Hole Research Center (WHRC), Falmouth, Estados Unidos; ⁷Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), Brasília, Brasil. *E-mail para contato: salatielclemente@gmail.com

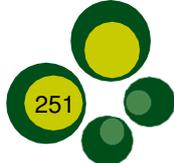
Estudo preliminar sobre a incidência de focos de calor em Unidades de Conservação - GEF Terrestre

Israel Benjamim¹, Marina Amaral², Lawrence Oliveira³, Roberto Rivera-Lombardi⁴

RESUMO – O GEF Terrestre é um projeto do Governo Federal, alinhado aos princípios da Convenção de Diversidade Biológica e da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, que visa promover a conservação, recuperação e manejo da biodiversidade nos biomas Caatinga, Pampa e Pantanal, por meio do fortalecimento da gestão de 28 Unidades de Conservação (UCs). Uma das linhas de ação do GEF-Terrestre é o manejo integrado do fogo (MIF) em pelo menos uma UC de cada bioma alvo do projeto. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo preliminar sobre a incidência dos focos de calor nas UCs do projeto no período 2014-2018. Para isto foram utilizados dados de focos de calor (Satélite de referência MODIS/Aqua-Tarde), disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), como indicadores de áreas queimadas detectadas a partir de imagens obtidas por sensores espaciais. Utilizando o aplicativo QGIS (3.4.5) os dados de focos de calor foram cruzados com as áreas de abrangência das UCs e seu entorno (distância de 10 km), gerando informação relativa à distribuição espaço-temporal dos focos. Os resultados preliminares mostraram que nas UCs há uma maior incidência de focos de calor no entorno (2.505) do que dentro delas (1.787). Da mesma forma, cabe ressaltar que do total das UCs selecionadas pelo projeto (28), onze (11) UCs não apresentaram ocorrências de focos de calor durante o período de estudo. Finalmente, conclui-se a necessidade de realizar estudos mais aprofundados fazendo uso de imagens de satélite de média resolução espacial (a exemplo dos satélites Landsat e Sentinel 2) nas unidades destacadas neste estudo, com a finalidade de avaliar a dinâmica do fogo nas UCs estudadas.

Palavras-chave: Biodiversidade; manejo do fogo; áreas queimadas; monitoramento; gestão

¹Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil; ²Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, Brasil; ³Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil; ⁴Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela, *E-mail para contato: israelbslacerda@gmail.com; marina.amaral@mma.gov.br; lawrence.oliveira@ibama.gov.br; robertoriveralombardi@gmail.com



The propagation of fire in the National Park of the Chapada Diamantina in 2008: An analysis using the influence of Landscape Units

Cândida Caroline Souza de Santana Leite^{1*}, Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha², Liana Oighenstein Anderson³, Sarah Batista Moura dos Santos⁴, Tomàs Artés Vivancos⁵, Jesús San-Miguel⁵

ABSTRACT – Forest fires have become increasingly frequent in different ecosystems around the world. In a situation of mega-fires like the one that destroyed part of the Chapada Diamantina National Park (PNCD) in the year of 2008 this process became a strong threat to the biodiversity and ecosystems. The aim of this study was to analyze the behavior of fire in the different landscape units (LU) of this Park and its application in the modeling of fire propagation in the area. Therefore, we applied the weighted average inference method, based on the literature and local knowledge, for joining maps of variables that influence the spread of fire in the study area, namely: the use and land cover, the slope of the terrain, the orientation of the slopes and the drainage system network. As a result of this procedure, we obtained a weighted matrix in which we observed the variables inserted, the respective weights assigned to them and their characterization. Then, in order to evaluate the fire propagation efficiency of the LU, we used the polygons generated based on the European Forest Fire Information System (EFFIS). This dataset was overlaid with LU map, and provided an independent metric of fire propagation for the study area. The LU data integration result generated five classes, from very low to very high fire propagation efficiency. We quantified that the LU with moderate fire propagation efficiency predominates in the study area, covering a total of 72,977 hectares, about 50% of the park. On the other hand, the LU with low fire propagation efficiency covers only 7% of the Park's extension, about 10,628 ha. The presented results were satisfactory demonstrating that the applied methodology was effective for the definition of the factors that influence fire propagation behavior, as well as their respective degrees of influence, as the EFFIS data were in accordance to the LUs defined here. Secondly, the identification of the regions which present higher propagation efficiency is a key information to subsidize the park managers for planning mitigation and combat actions in the case of wildfires.

Keywords: Forest fires; landscape units; propagation model

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos-SP, Brasil *e-mail para contato: candida.leite@inpe.br

²Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana-Bahia, Brasil , ³Centro Nacional de Monitoramento e Alertas Desastres Naturais, São José dos Campos-SP, Brasil , ⁴Instituto Federal da Bahia, Salvador-Bahia, Brasil , ⁵Joint Research Centre - JRC

A Suite of Smoke Tools for Forecasting and Managing Air Quality Impacts from Fires

Narasimhan K. Larkin , Susan M. O'Neill , Jonathan Callahan , Robert S. Solomon , Joel Dubowy , Pete Lahm

ABSTRACT – Dealing with smoke is a growing issue as larger and more frequent wildfires and increasing populations amplify the various concerns generated by smoke exposure--from firefighter and transportation safety to economic losses to public health effects. Modeling smoke impacts is inherently difficult and requires bringing together disparate and noisy information into a real-time system capable of bridging the various disciplines involved into a coherent forecast. Moreover, smoke is increasingly playing a role in numerous decision making processes from questions at the incident about methods of fire suppression to decisions around road closures, evacuations, and more. As such, more is being asked of smoke modeling systems in terms of comprehensiveness, accuracy, timeliness, and output capabilities. The U.S. Forest Service AirFire Research Team has been building smoke modeling systems and tools for the U.S. for the past 15+ years that are designed to fit into operational support systems in different arenas such as wildfire operations, prescribed fire activities, and public health notifications. In doing so, we have created a suite of systems encompassing data acquisition and display systems for smoke monitoring data, fire detection and information acquisition and aggregation systems, and smoke modeling frameworks, that can work together and serve as the basis for a variety of products and tools in use daily across the U.S. These products include daily smoke forecast runs done at a variety of spatial scales and resolutions, the BlueSky Playground on-demand interactive modeling web tool, a real-time extensible observational Monitoring web tool, and others. Many of the underlying systems and tools have been recently revamped and updated, and all are freely distributed for use and adaptation, as has been done in Canada, New Zealand, and elsewhere. Here we present the full suite of technologies that have been used in international smoke response programs such as the new U.S. Interagency Wildland Fire Air Quality Response Program. This includes the newly released BlueSky Smoke Modeling Framework version 4, the new Fire Information System, and a variety of data analysis and visualization packages in R, and information about where to find them for downloading, how they are built, and how they can be adopted for your needs.

Keywords: Smoke; Air Quality; Monitoring; Forecasting; Modeling; Incident Support

Ocorrência, evolução anual de incêndios e queimadas no Brasil entre 2003 e 2018 e relação com desmatamento

Rossano Marchetti Ramos^{1*}, Lawrence Nóbrega de Oliveira¹, Yuri Roberta Yamaguchi De Paiva¹, Andre Luiz de Souza Azaneu¹

RESUMO – Na Amazônia, as áreas conhecidas como “Arco do Desmatamento” concentram os incêndios florestais e queimadas no Brasil. O desmatamento e a degradação de florestas por incêndios e queimadas são os processos responsáveis pela maior parte das emissões brasileiras de gases estufa. Embora as estimativas de emissões por desmatamento estejam maduras, as resultantes da degradação são menos precisas, pois é necessário acompanhar a trajetória posterior das áreas atingidas por fogo. Entender esta dinâmica temporal e espacial é fundamental para as ações de políticas públicas e para estimar as emissões de gases estufa. O objetivo deste trabalho foi avaliar as áreas de concentração de incêndios/queimadas no Brasil entre 2003 e 2018, sua evolução e a relação com o desmatamento. Utilizamos focos de calor (sensor Modis, Satélite Aqua_M-T). Quantificamos a quantidade de ocorrências anuais em cada célula de meio grau para evidenciar áreas de concentração e avaliamos a tendência de aumento ou redução de focos em cada célula utilizando a Correlação Pearson. Utilizamos dados de uso e cobertura do solo produzidos pelo MapBiomas para contextualizar as ocorrências. A concentração de focos esteve associada a processos econômicos (expansão da fronteira agrícola), climáticos (novas áreas da Amazônia passaram a queimar), e de detecção do fogo ativo (sugerindo que a probabilidade de detecção dos focos de calor não se distribuem uniformemente entre os biomas). A dinâmica temporal parece estar associada a processos econômicos, sobretudo ao avanço da fronteira agrícola e a consolidação da produção de grãos nas áreas desmatadas há mais tempo. A Amazônia, sobretudo nas fronteiras agrícolas, concentra a maior parte dos focos de calor registrados e há uma tendência de “migração” dos focos de calor para o norte, acompanhando a fronteira agrícola. Encontramos uma correlação negativa entre focos e ano de registro nas áreas de desmatamento consolidadas e uma correlação positiva em áreas de cobertura florestal mais preservada. Quando avaliados em uma escala de detalhe, os focos tendem a se localizar em áreas florestadas, próximas às áreas desmatadas. Nossos resultados apontam para sinergia das políticas públicas visando o combate ao desmatamento e a queimadas e apontam para a dinâmica temporal evolução das queimadas.

Palavras-chave: Incêndios florestais; queimadas; sensoriamento remoto; Amazônia

¹ Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil, E-mail para contato: rossano.ramos@ibama.gov.br

Índice de Dificultad de Extinción de Incendios de Cobertura Vegetal – IDEICV -para la cuenca del río Cali, municipio de Santiago de Cali, Colombia

Bernal-Toro, Francia Helena 1

RESUMEN –El trabajo se desarrolló en la cuenca del río Cali, la cual es proveedora de bienes y servicios ambientales para la ciudad de Cali, segunda ciudad en importancia poblacional de Colombia. Este territorio se caracteriza por una alta dinámica de incendios de cobertura vegetal asociada a procesos sociales peri-urbanos. La presencia de eventos de fuego en diversos tipos de cobertura vegetal localizados en una topografía de fuertes pendientes, hace compleja la tarea de combate del fuego. El presente trabajo tiene por objetivo desarrollar y validar un Índice de Dificultad de Extinción de Incendios que permita, por una parte, orientar el desarrollo de infraestructura y demás provisiones para facilitar el despliegue de acciones de combate y, por otro lado, tomar decisiones sobre intervenir o no un incendio, considerando la dificultad que ofrezca el territorio, los combustibles y la infraestructura de vías y caminos para la movilización de vehículos, personas y recursos de apoyo. El índice está planteado sobre un esquema de variables y sub-variables ponderadas por parte de un grupo de expertos locales como: accesibilidad, movilidad, penetrabilidad, peligrosidad combustible, recurso hídrico, contexto social y capacidad operativa. Conceptualmente y apoyados en Bajardi 1998, se ha adoptado para el presente trabajo que la dificultad de extinción expresa la capacidad del territorio para la actuación frente a los incendios y conatos de incendios de la cobertura vegetal por métodos convencionales y recursos disponibles por parte de las instituciones encargadas de estos eventos en la región. Los resultados obtenidos muestran que las variables que introducen mayor dificultad son la accesibilidad, el tipo de combustible y la disponibilidad de recurso hídrico. En conclusión el IDEICV, permite conocer de antemano la ruta más conveniente a tomar para llegar hasta el sitio donde se presente el fuego, convirtiéndose así en una herramienta fundamental en la toma de decisiones a la hora de atender un incendio de cobertura vegetal.

Palabras Clave: Incendios de la cobertura vegetal, dificultad de extinción y cuenca río Cali

¹ Universidad Autónoma de Occidente, Tecnologías Cali, Colombia. E-mail: fhbernal@uao.edu.co

Mapeamento de Risco de Incêndios para Sub-região da Nhecolândia, Pantanal/MS

Balbina Soriano^{1*}, Eder Comunello², Omar Daniel³, Sandra Santos¹

RESUMO – Os incêndios trazem grandes prejuízos ao Pantanal a cada ano, por sua característica de longos períodos de estiagem com baixa umidade e elevada temperatura, somando a alguns tipos de fitosionomias que favorece a disseminação de incêndios, acarretando em prejuízos irreversíveis, além de mobiliza uma grande soma de esforços e recursos do setor público nas operações de prevenção e combate. O trabalho teve como objetivo elaborar zoneamento do risco de incêndio para a sub-região da Nhecolândia, a qual apresenta uma extensão de 26.000 km² compreendendo 19,5% do Pantanal brasileiro. O Sistema de Informação Geográfica foi usado para a preparação dos mapas de unidades de paisagem (UP), facilidade de acesso (FA), precipitação pluviométrica (PP) e índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Foram gerados os mapas temáticos, os quais foram submetidos ao processo de padronização por meio da rotina de ponderação, onde foram convertidos em dados numéricos e então divididos em classes conceituais pré-estabelecidas de acordo com a importância de cada fator em relação ao risco de incêndio: nulo (0), baixo (2), regular (4), médio (6), alto (8) e muito alto (10). Finalmente, os mapas gerados de cada fator foram integrados em um único mapa mostrando o risco de incêndio para a sub-região da Nhecolândia. Os dados de focos de calor obtidos pelo satélite de referência do INPE foram considerados como verdade de campo em relação à incidência de queimadas na região e foram utilizados para validar o mapa de risco de incêndio. O mapa de risco foi quantificado, observando-se uma participação de 89,4% das classes de risco médio, alto e muito alto quando comparados com a superfície na qual o risco foi previsto, onde também foram detectados 86,1% dos focos de calor ($r = 0,996$, $p < 0,05$). Diante do exposto, conclui-se que o mapa de risco obtido pela metodologia utilizada é de alta confiabilidade para a sub-região da Nhecolândia, sendo necessário um planejamento e práticas preventivas ao combate a incêndios, garantindo assim a biodiversidade da região.

Palavras-Chave: SIG; focos de calor; prevenção de incêndio; Nhecolândia

¹ Embrapa Pantanal, Corumbá-MS. ² Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS. ³ UFGD, Dourados-MS
*E-mail para contato: balbina.soriano@embrapa.br

To predict fuel moisture contents of Hong-reung arboretum in South Korea

SukJun Lee^{1*}, ChunGeun Kwon¹, SungYong Kim¹, HeeYung Ahn¹, ByungDoo Lee¹

ABSTRACT – Recently, on the Korean Peninsula, large scale forest fire frequently occurs every year from 2017 (Gangneung, Sanchuck), 2018 (Gosung), 2019 (Sockcho, Gangneung). Large scale forest fire can occur along the wind speed, fuel moisture contents, amount of fuel and topography. In particularly weather and fuel moisture contents can be predicted, so it can be used for large scale forest fire early warning system. For these reasons, NIFoS investigated how the fuel moisture contents in Hongneung arboretum changes with weather conditions. To do this, fallen leaves layer were collected at 6 plots in Hongneung arboretum every day from April 23, 2018. Leaves were dried in a Dry oven at 95 °C, 6 days for investigate the fuel moisture contents. As a result of the survey, fuel moisture contents less than 9%, forest fire risk is very high, was observed 6 days, 9~11%, forest fire risk is high, was observed 48 days, 11~15%, forest fire risk is normal, was observed 146 days, 16~20%, forest fire risk is low, was observed 33 days, more than 20%, no forest fire risk, was observed 117 days. During this period, mean temperature was about 13.1 °C, mean relative humidity was 63.5%, average maximum wind speed was 1.3 m/s. Precipitation date was 51 days, and amount of precipitation during this time was 919 mm. In addition, were investigated fuel moisture contents increase rate after precipitation, and decrease rate as time goes on. When precipitation was less than 20 mm, fuel moisture contents was average increased about 25.5% and when it was over 20 mm, fuel moisture contents was average increased about 34.5%. Observation data also showed fuel moisture contents increase rate did not exceed 45%. Observations also show that increase in fuel moisture contents due to precipitation has decrease less than 20%, which can occur forest fires 2~4 days after precipitation. In this study, were predicted fuel moisture contents using relative humidity, wind speed temperature, and investigated persist time for suppression effect of forest fire by precipitation.

Keywords: Forest fire; fuel moist contents; forecast; weather

¹National Institute of Forest Science (NIFoS), Seoul, Korea. *Corresponding author: lapulita@korea.kr

Sistema de Avaliação de Risco de Incêndio para o Pantanal – SARIPAN

Marcelo Gonçalves Narciso^{1*}, Balbina Maria Araújo Soriano²

RESUMO – Incêndios trazem grandes prejuízos ao Pantanal a cada ano por sua característica de longos períodos de estiagem, com baixa umidade e elevada temperatura. Além disso, existem alguns tipos de fitofisionomias que favorece a disseminação de incêndios, o que pode levar a prejuízos irreversíveis, e mobilizar uma grande soma de esforços e recursos do setor público nas operações de prevenção e combate. Para ajudar na prevenção de incêndios no Pantanal, foi construído um sistema de previsão de risco de incêndio, através de software, conhecido por Saripan. Este software fornece diferentes métodos para o cálculo de risco de incêndio e assim possibilita a emissão de um alerta. São usados métodos de risco de incêndio conhecidos na literatura tais como: Fórmula de Monte Alegre (FMA), Fórmula de Monte Alegre Modificada (FMA+), índice Nesterov, índice logarítmico Telecyn e índice de Angström. Estes métodos podem ser usados para o cálculo de risco de incêndio em qualquer região, desde que se tenham dados climáticos disponíveis para alimentar o software. Saripan é um sistema web e contém uma série de dados climáticos da região do Pantanal, de 2017 até a presente data, os quais são usados como entrada para fornecer resultados sobre índices de risco de incêndio na região desejada no Pantanal. Caso o usuário tenha os dados climáticos de sua região, que pode estar fora da região do Pantanal, o sistema permite a inserção destes dados, que deverão estar contidos em arquivo texto, para o cálculo do índice de risco de incêndio. O uso destes índices, quando corretamente calculados, fornece uma boa estimativa do grau de perigo de incêndio que determinado dia ou a época pode apresentar. Este sistema foi desenvolvido usando-se as linguagens javascript, PHP e HTML, além do banco de dados feito com o sistema gerenciador de banco de dados MySQL. A importância do Saripan, para a região do Pantanal, é quanto a existir um sistema de alerta que informe o risco de incêndio para cada sub-região do Pantanal, possibilitando às autoridades ou interessados tomarem medidas preventivas quanto a um possível incêndio que venha ocorrer.

Palavras-Chave: Alerta de incêndios; prevenção; índices de risco de incêndio

¹ Embrapa Arroz e Feijão. Goiânia-GO. ² Embrapa Pantanal. Corumbá-MS.

*E-mail para contato: marcelo.narciso@embrapa.br; balbina.soriano@embrapa.br

5. Integrated Fire Management as Key Element of Fire Management Policies

- 5.1. Experiences from the regions (Global Wildland Fire Network): National
- 5.2. Experiences from the regions (Global Wildland Fire Network): Cross-boundary
- 5.3. International cooperation and humanitarian aid in wildfire situations
- 5.4. Fire management in the international agendas: Sustainable Development Goals, the Paris Agreement and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction; climate financing mechanisms
- 5.5. Are landscape fires an emergency problem or a land management issue?
- 5.6. Interface fires
- 5.7. Management of information at social media
- 5.8. Policies: how to adapt or develop policies to the extreme fires we are facing nowadays and in future
- 5.9. Lessons identified and lessons learned
- 5.10. Emotional impacts of fire
- 5.11. Visions for the future



5. Manejo Integrado do Fogo como elemento chave de Políticas de Gestão de Incêndios Florestais

- 5.1. Experiências regionais (Rede Global de Incêndios Florestais): Nacional
- 5.2. Experiências regionais (Rede Global de Incêndios Florestais): Transfronteiriço
- 5.3. Cooperação internacional e ajuda humanitária em situações de incêndios florestais
- 5.4. Manejo do fogo nas agendas internacionais: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Acordo de Paris e Marco de Sendai para a Redução de Risco de Desastre; Mecanismos de Financiamento para o Clima
- 5.5. Incêndios florestais são um problema de emergência ou de gestão territorial?
- 5.6. Fogo de interface urbano-florestal
- 5.7. Gestão da informação nas mídias sociais
- 5.8. Como adaptar ou desenvolver políticas para gerenciamento e redução de grandes incêndios florestais e eventos extremos, atuais e futuros?
- 5.9. Lições identificadas e lições aprendidas no manejo integrado do fogo
- 5.10. Impactos emocionais dos incêndios florestais e queimadas
- 5.11. Perspectivas para o futuro



5. MIF como elemento clave de las políticas de manejo de incendios forestales

- 5.1. Experiencias regionales (Red Global de Incendios Forestales): Nacional
- 5.2. Experiencias regionales (Red Global de Incendios Forestales): Transfronteriza
- 5.3. Cooperación internacional y ayuda humanitaria en situaciones de incendios forestales
- 5.4. Manejo del fuego en las agendas internacionales: Objetivos de Desarrollo Sostenible, Acuerdo de París y Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastre; mecanismos de financiamiento para el clima
- 5.5. ¿Son los incendios forestales un problema de emergencia o de gestión territorial?
- 5.6. Fuego de interface urbano-forestal
- 5.7. Manejo de la información en los medios sociales
- 5.8. Políticas: ¿Cómo adaptar o desarrollar políticas para la reducción de grandes incendios forestales hoy día y en el futuro?
- 5.9. Lecciones identificadas y lecciones aprendidas
- 5.10. Impactos emocionales del fuego
- 5.11. Visiones para el futuro

Estadísticas de incendios de la cobertura vegetal en el Cantón Santa Ana, provincia de Manabí, Ecuador, en el periodo 2012 – 2018

Marcos Pedro Ramos-Rodríguez ¹, Humberto Josué García-Castro ², Antonio Carlos Batista³, Alexandre França Tetto ³, Ronaldo Viana Soares ³, Ignacio Estévez Valdés ⁶

RESUMEN – Los análisis de las estadísticas de incendios de la cobertura vegetal suministran informaciones imprescindibles para la elaboración de programas eficaces de manejo del fuego en las comunidades. Estos análisis permiten definir dónde, cuándo y por qué se producen los incendios. El objetivo de este trabajo fue analizar las estadísticas de incendios de la cobertura vegetal en el Cantón Santa Ana, provincia de Manabí, Ecuador, durante el periodo 2012 – enero de 2018. Antes de este periodo no existen estadísticas de este tipo de incendios en el Cuerpo de Bomberos de Santa Ana, institución que suministró estas informaciones. En el área objeto de estudio predominan las malezas y los residuos de cosechas, fundamentalmente de maíz, y algunos pastizales. El análisis se realizó considerando las ocurrencias de incendios en un contexto espacio-temporal (años, meses, días de la semana y tipo de vegetación afectada). Los análisis estadísticos se realizaron con el SPSS v.22 (Statistical Package for the Social Sciences), trabajándose con un nivel de significación del 0,05. En el periodo analizado se reportaron 91 ocurrencias, correspondiendo al año 2016 el mayor porcentaje (38,46 %) lo que representa 35 incendios, seguido del año 2017 con 16. Entre septiembre y enero se registró el 87,91 % del total de ocurrencias, lo cual está asociado a la época de mayor uso del fuego por los campesinos para limpiar el terreno y con pocas precipitaciones. La mayor cantidad de incendios se reportaron en malezas. No se encontró diferencia estadísticamente significativa para las ocurrencias según los días de la semana ($p=0,763$) y las horas en las cuales se reportaron ocurrencias ($p=0,139$) según la prueba estadística de Kruskal-Wallis. Pudo concluirse que más de la mitad de los incendios ocurrieron en la Parroquia Ayacucho, asociado esto a la mayor cantidad de áreas de cultivos agrícolas. También se constató que en las bitácoras faltan informaciones importantes para hacer estos análisis con la calidad requerida. Entre estas informaciones pueden mencionarse: área quemada, coordenadas, causas, condiciones de peligro, tipo de incendio, medios utilizados en la extinción y datos sobre la vegetación, las cuales han sido incluidas en una propuesta de acta de incendios.

Palabras clave: Incendios forestales; prevención de incendios; comportamiento histórico; protección forestal; manejo integrado del fuego

¹ Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador. ² Cuerpo de Bomberos de Portoviejo, Manabí, Ecuador. ³ Universidad Federal de Paraná, Brasil. ⁴ Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador. E-mail: marcos.ramos@unesum.edu.ec.

Manejo integrado do fogo e a erradicação de mega-incêndios na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, Jalpão, Brasil

Ana Carolina Sena Barradas¹, Marco Assis Borges¹, Máximo Menezes Costa¹, Ashok Parajuli¹, Ambika Prasad Gautam², Sundar Prasad Sharma¹, Upendra Aryal¹

RESUMO – Nossa proposta foi demonstrar como diferentes abordagens de gestão do fogo na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT) se relacionam com o tamanho e ocorrência de mega-incêndios nessa unidade de conservação (UC). Realizamos revisão bibliográfica e levantamento de dados institucionais, além da experiência pessoal, visto que todos autores trabalham na EESGT. Identificamos duas abordagens de gestão do fogo: uma voltada para sua exclusão (2001 a 2012) e outra para o manejo integrado do fogo (MIF) (2014 – atual), perpassando por um período de transição e mudança de paradigmas (2012-2014). Verificamos que o período de exclusão do fogo levou ao acúmulo e continuidade de combustível favorecendo a recorrência de grandes incêndios. Evidências disso são os mega-incêndios registrados em 2010, 2012 e 2014 que queimaram, respectivamente, 80.000, 107.000 e 88.000 hectares, cada evento extremo. A EESGT enfrentou o desafio de mudar formalmente paradigmas de gestão ao assumir, em seu Plano de Manejo, aprovado em 2014, a possibilidade de uso do fogo para proteção da biodiversidade. Desde 2015 não são mais registrados mega-incêndios na UC, sendo o maior evento recente, em 2019, de apenas três mil hectares. A experiência de adoção do MIF na EESGT revela que é possível reverter cenários de recorrência de grandes incêndios no final da estação seca comuns em UC do Cerrado. A EESGT marca vanguarda na adoção do MIF em UC no Brasil e essa pesquisa colabora para registro do histórico de gestão do fogo em áreas protegidas no país, além de inspirar e subsidiar a revisão de paradigmas tradicionais na conservação e manejo da biodiversidade brasileira.

Palavras-Chave: Áreas protegidas; Cerrado; gestão do fogo; manejo integrado do fogo; mega-incêndios

¹Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio);
E-mail: carolina.barradas@icmbio.gov.br, marco.borges@icmbio.gov.br e
maximo.menezes@icmbio.gov.br.

The effect of various Fire Management Strategies on the occurrence and size of unplanned wildfires in a large African Savanna Park

T. Strydom¹ and S.A. Midzi²

ABSTRACT—Savannas cover approximately 20% of the global land surface. In African savannas, fire is an important agent controlling these ecosystems. Kruger National Park (KNP) is a large African savanna park which was proclaimed in 1926. KNP has implemented a variety of fire management strategies over time based on best available knowledge and resources at the time. Utilizing KNP's recorded fire history database, we used digitized hand-drawn maps and more recent, satellite-derived fire scar maps to determine the annual occurrence and spatial extent of unplanned fires in KNP between 1941 and 2017. Throughout 1941-2017, fires have been a regular, nearly annual occurrence in KNP even during eras in which fires were prohibited. During years in which the fire policy prescribed either to completely suppress fires or only allow "natural" lighting fires, unplanned wildfires were a regular occurrence and often burnt through large expanses of the park. By excluding fires in these landscapes by suppression or avoiding prescribed burning, fuel loads accumulate over time and result in substantial combustible material to support large unplanned wildfires. Therefore, fire management strategies influence the occurrence and spatial extent of unplanned wildfires in African savannas. Prescribed burning is a critical management tool which should be applied in fire-prone landscapes. However, to achieve the ideal prescribed burning programmed, research is needed in order to determine the appropriate fire regime necessary to manage a fire-driven system.

Keywords: Accidental fires, fire history, fire suppression, integrated fire management, Kruger National Park, protected area management

¹Scientific Services, South African National Parks, Skukuza, South Africa; tercia.strydom@sanparks.org. ²Conservation Management, South African National Parks, Skukuza, South Africa; stephen.midzi@sanparks.org



Estrategia y Programa Nacional de Gestión y Manejo del Fuego en los bosques de la República de Cuba para el período 2018-2025

Raúl González Rodríguez¹

RESUMEN – Este trabajo tiene como objetivo fortalecer y consolidar la capacidad institucional para organizar el manejo del fuego en Cuba, a partir de un enfoque sistémico, implementando políticas, programas y planes que articulen la participación de los organismos e instituciones involucradas en la prevención y combate de los incendios forestales, conociendo que se han producido alteraciones en los regímenes de ocurrencia y severidad de los incendios forestales, debido al cambio climático y a prácticas negligentes del uso del fuego sin adoptar las medidas de seguridad correspondientes. Durante el período (2008 – 2017) ocurrieron 3 mil 954 incendios, los que afectaron una superficie de 69 mil 350 hectáreas de bosques naturales y plantados (artificiales), en áreas protegidas y patrimonio de las Empresas Agroforestales. Los análisis quinquenales realizados (1961-2015) demostraron que la cantidad de incendios aumentó en más de cuatro veces, tomando como referencia el quinquenio 1961-1965, por lo que se puede afirmar que existe una tendencia al incremento de estos siniestros, esta situación indica la importancia que tiene manejar el fuego en los límites que permita reducir, tanto el número de incendios, como superficie afectada. Es por ello que se elabora la estrategia y programa nacional de gestión y manejo del fuego para el período 2018-2025, con la participación de especialistas y técnicos, tomando como base las experiencias acumuladas y la práctica internacional, que ha llevado a la estandarización de los conocimientos sobre la actividad, de manera tal que le facilite a las instituciones involucradas apropiarse de la información disponible y se estructure un ordenamiento de las acciones de prevención, control y extinción de los incendios forestales, en tal sentido se deben crear las capacidades para actuar de manera sistémica y consolidar las acciones de las instituciones en función de la prevención, control y combate de los incendios forestales.

Palabras clave: Cuba, estrategia, manejo del fuego, incendios forestales

¹ Cuerpo de Guardabosques de Cuba. E-mail: manejofuego@cgb.rem.cu

Conflitos do uso do fogo em Parques: o Manejo Integrado do Fogo como instrumento de mediação

Wanderley Jorge da Silveira Junior¹, Carolina Costa Rodrigues¹, Cléber Rodrigo de Souza¹, Aloysio Souza de Moura¹, Mariana Caroline Moreira Morelli¹, Marco Aurélio Leite Fontes¹

RESUMO – O uso do fogo no manejo de ecossistemas naturais é um dos principais motivos de conflitos entre a gestão de áreas protegidas e comunidades locais. Esses conflitos influenciam na incidência de incêndios acidentais pelas queimadas não autorizadas e mal planejadas, e dos incêndios criminosos como represálias à conservação, afetando de forma significativa a biodiversidade. O estado de Minas Gerais possui uma vegetação heterogênea, com paisagens inseridas nos Domínios Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, sendo o primeiro predominante, no qual o fogo é elemento natural. Neste contexto, este estudo objetivou identificar os Parques Estaduais de Minas Gerais que possuem o uso do fogo como conflito, bem como suas causas, com intuito de discutir como Manejo Integrado do Fogo pode contribuir para amenizá-los. Para tanto, utilizou-se de questionários estruturados enviados aos gerentes das unidades, que foram analisados quantitativamente por meio de uma matriz de conflitos construídas a partir dos valores obtidos na coleta de dados, os quais permitiram verificar a frequência e o grau de importância do conflito. Os resultados apontaram que todas as unidades respondentes (14) possuem conflitos com o fogo, todavia, 71% (10) o consideram forte ou muito forte, em 21% (3) é muito fraco e apenas uma unidade considerou de média importância. Os conflitos estão relacionados às seguintes causas, hierarquicamente: agropecuária, regularização fundiária, expansão urbana e especulação imobiliária, legislação restritiva e turismo, garimpo e mineração. A partir dos resultados obtidos, entende-se que estabelecer o Manejo Integrado do Fogo pode contribuir para amenizar esses conflitos e favorecer a sociobiodiversidade, sobretudo nos parques onde as atividades agropecuárias se destacam. Essa estratégia se caracteriza como um processo participativo e de governança intercultural que agrega diferentes setores da sociedade, privilegiando a mediação e melhores instrumentos de gestão em acordo com as comunidades locais e o órgão ambiental. Diferencia-se das políticas públicas de controle do fogo que priorizam sua restrição e supressão, e não priorizam as práticas e os conhecimentos ecológicos tradicionais.

Palavras-Chave: Incêndios, atividades socioeconômicas, unidade de conservação, áreas protegidas

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Brasil.

E-mail para contato: jjjuniorjf@hotmail.com, carolinacrd@gmail.com, crdesouza@hotmail.com, thraupidaelo@yahoo.com.br, marianaengflor@gmail.com, fontes@ufla.br

Australia Safer Together – A new approach to reducing the risk of bushfire in Victoria

Alen Slijepcevic^{1*}, Darrin McKenzie²

ABSTRACT – The threat of bushfire is rising significantly globally, with Victoria being one of the most bushfire prone areas in the world. Bushfire risk is significantly increasing with climate change already affecting the fire regime, with the likelihood and severity of bushfires higher than it has been historically. Bushfire risk in Victoria is also increasing due to population growth and changing demographics, particularly in the rural-urban fringe, causing a greater number of people to be exposed to bushfire. After the devastating Black Saturday Fires on 2009, the Royal Commission used the expression ‘shared responsibility’ with the purpose of implying increased responsibility for all concerned, albeit at different levels. The Commission proposed that state agencies and municipal councils assume augmented roles in relation to emergency management, contingency planning and education which included that municipal councils designate community refuges and bushfire shelters for the community. In turn, communities (and individuals and households in those communities) will assume greater responsibility for their own safety. In November 2017, The Victorian State Government released a new policy called ‘Safer Together’. This policy has four main areas that collectively will work towards the outcome of ‘shared responsibility’:

- Community first - Local communities will be involved in decision making about bushfire management all year round - this means understanding what they care most about and working with them to determine local solutions to reduce bushfire risk.
- Land and fire agencies working together – Agencies will plan and deliver bushfire management activities across public and private land. Risk reduction will drive all our activities from planned burning to fire response.
- Measuring success – Agencies will measure and report on our progress: where they have reduced bushfire risk and what the impacts are on people and the environment. Agencies will also measure how effective their partnerships are.
- Better knowledge = better decision - Agencies will continue to invest in science and technology. They will use this insight to target their actions to where the risk is and ensure they are appropriate for the local environment. This paper and a subsequent presentation will cover the progress of the policy implementation, its successes and challenges as well as discuss the future work.

Keywords: Fire policy; integrated fire management; community engagement; fuel management

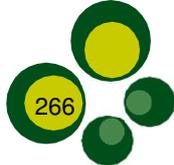
¹Country Fire Authority (CFA), Victoria, Australia, ²Forest Fire Management Victoria (FFMV), Victoria, Australia, a.slijepcevic@cfa.vic.gov.au

Queima técnica de roças e o conhecimento indígena do uso do fogo no Lavrado de Roraima – Brasil: Lições do Núcleo de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais de Roraima

Joaquim Parimé Pereira Lima¹, Ari Alfredo Weiduschat²

RESUMO – O modelo de agricultura preponderante em terras indígenas na Amazônia e por extensão no estado de Roraima preconiza a derrubada da vegetação de pequenas áreas, geralmente em florestas, ilhas de matas e matas ciliares, seguido pela queima desse combustível como forma de preparo do solo e da terra para o plantio. O emprego da queima técnica de roças, como medida preventiva preconizada pelas Brigadas Federais de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, visa basicamente queimar de forma controlada, somente o combustível de uma determinada área, evitando o início e propagação de incêndios florestais, e ao mesmo tempo busca o envolvimento da população local na gestão territorial e ambiental de seus espaços tradicionais. A partir de solicitações de comunitários indígenas junto às Brigadas Federais em Terras Indígenas no lavrado/savana no estado de Roraima, onde estas estão presentes, essas equipes se dirigem aos locais de queima em data determinada, geralmente no fim do período seco local, e, a partir de uma avaliação das condições climáticas, topográficas, da situação do combustível, etc. auxiliam tecnicamente seus proprietários no uso do fogo para limpeza e remoção da vegetação que fora derrubada. Dos resultados mais evidentes aponta-se um maior controle sobre o uso indevido do fogo, refletindo na diminuição da ocorrência de incêndios florestais gerados a partir da limpeza tradicional de áreas para a implantação de roças, e na sensibilização e envolvimento da população indígena local em relação ao trato correto dos seus recursos ambientais. O emprego dessa técnica se torna uma ferramenta de controle e prevenção de uso do fogo na vegetação, além de instrumento de preparo de terras para o plantio de culturas agrícolas essenciais aos povos indígenas. Assim a queima correta dos restos de vegetais de uma derrubada destinada a implantação de lavouras de subsistência, passa a ser um evento de uso racional do fogo, inserindo as comunidades indígenas como elemento e parte determinante no manejo e na cultura do fogo, tornando essa prática um mecanismo de gestão dos recursos naturais e territorial, deixando de se constituir, ao longo dos anos, num fator que por vezes dava início de incêndios descontrolados na vegetação.

Palavras-chave: ‘Lavrado’ de Roraima; manejo e cultura do fogo; queima técnica



The benefit of multi-country study tours: A history of the relationship between Australia, New Zealand and North America

Steinmetz, Jason ¹

ABSTRACT – In 2014 a group of 11 fire managers from North America spent three weeks on a study tour to explore the interworking of the fire programs in Australia and New Zealand. The purpose of this tour was to give the participants from all countries a greater understanding of other countries' fire challenges as well as methods to help solve those problems. During the tour the fire managers had an opportunity to share ideas, foster cooperation, and to discuss trending issues in fire in both countries. The experience in Australia and New Zealand provided a new vision and enthusiasm that moved the fire managers to propose changes that in turn helped strengthen the fire programs in their home countries. The relationship between the North American Fire Management Working Group (FMWG) and the Forest Fire Management Group (FFMG) of Australasia was the catalyst of creating the first study tour. These groups have fostered a relationship over the last 50 years that has led to the exchange of information by sending fire managers to each other's countries. Building relationships first is the key to a successful study tour on the ground. The history of that relationship will be explored during the presentation. The presentation will also describe the steps each country has taken to enhance the study tour experience and explain some of the major outcomes from each the study tours. One of these outcomes has been the adoption of the National Incident Management System (NIMS) and the Incident Command System (ICS) from the United States to Australia and New Zealand. This one outcome has opened up the ability to share fire resources in each other countries. Finally the participants will hear about best practices and the challenges when developing relationships with other countries. Taking the lessons learned from the relationships between the FMWG and the FFMG and the history of over 10 study tours will help participants understand the process, encourage participants to start on the path to build strategic partnerships and create their own multi-country study tour.

Keywords: NIMS, FMWG, FFMG, study tour



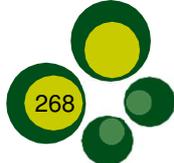
Ocorrências de incêndios em vegetação na interface urbano-rural no município de Curitiba-PR, no período de 2011 a 2015

Heitor Renan Ferreira^{1*}, Antonio Carlos Batista¹, Alexandre França Tetto¹, Bruna Kovalsyki¹, João Francisco Labres dos Santos¹

RESUMO – Os incêndios em vegetação ocasionam prejuízos diretos e indiretos à flora, à fauna, ao solo e ao homem. Com a crescente urbanização da superfície terrestre, a vegetação cada vez mais está dividindo seu espaço com ocupações antrópicas, aumentando assim a interface urbano-rural. O conhecimento da distribuição espacial das ocorrências de incêndios em vegetação de uma determinada localidade, propicia aos gestores a elaboração e aplicação de uma política prevenção e combate aos incêndios. O objetivo deste trabalho foi espacializar as ocorrências de incêndios em vegetação no município de Curitiba, Paraná, no período de 2011 a 2015, relacionando junto ao mapa de monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil de 2016. Os dados referentes aos incêndios foram obtidos do Sistema de Registro e Estatística de Ocorrências SysBM-CCB, versão 3.31 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná. O mapa de monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil de 2016 foi obtido do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Após uma consistência dos dados foi verificada a validade de 1.255 ocorrências, sendo que deste total foi observado que 208 incêndios (16,6%) ocorreram às margens de rodovias, oferecendo perigo à visibilidade do tráfego de veículos. Para o mapeamento das ocorrências no mapa fornecido pelo IBGE foram consideradas 997 ocorrências do total obtido (79,4%), por apresentarem informações específicas para sua localização. Deste total, 905 ocorrências (90,8%) foram observadas em áreas do município classificadas pelo IBGE como “áreas artificiais”, caracterizadas como áreas com predominância de superfícies antrópicas não-agrícolas. As demais ocorrências foram distribuídas nas classificações “mosaico de ocupações em área florestal”, “vegetação florestal”, “vegetação campestre” e “mosaico de ocupações em área campestre”, ocupando respectivamente 76 (7,6 %), nove (0,9%), cinco (0,5%) e duas ocorrências (0,2%). Pelos resultados obtidos, pode se concluir que em Curitiba a predominância de incêndios se dá em áreas antrópicas, sendo necessário direcionar políticas públicas de prevenção de incêndios junto ao público destas áreas.

Palavras-chave: Estatística de incêndios; distribuição de incêndios; fogo

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, *bmheitorf@gmail.com



Regional effectiveness of the implementation of the integrated fire management approach in the Chapada das Mesas National Park in Brazil

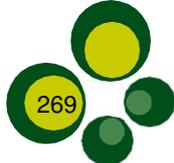
Livia C. Moura^{1*}, Paulo A. Dias², Isabel B. Schmidt¹

ABSTRACT – Brazil has recently made important steps towards environmental conservation by changing the historical fire exclusion policy to the implementation of an integrated fire management (IFM) approach. By implementing this approach, national agencies intend to reduce late-dry season wildfires and greenhouse gas emissions, increase landscape mosaics with different fire histories and improve knowledge exchange between managers, local/traditional communities and researchers. The Chapada das Mesas National Park (CMNP, northeast of Brazil) was one of the first protected areas in the Cerrado biome to implement the IFM programme in 2014, when managers started training the park's fire brigade to conduct prescribed burns and organize meetings with the local communities and researchers. In this study we evaluated the effectiveness of the implementation of the IFM approach in CMNP, by using burn scars and fuel load maps, dwellers' burning calendars and maps and community meetings from 2014 to 2017. There was a reduction (63,000 ha to 44,000 ha) of the total burned area between 2014 and 2016; of which 58% was burned by wildfires in 2014 and 40% in 2016, due to an increase on prescribed burns from 32% to 60% (2014 to 2016), burning 18,400 ha of strategic patches of fire-prone vegetation in the early-dry season of 2016. There was an increase in the number of community meetings from three in 2014 to eight in 2017, with an annual average of 180 participants. During the community meetings, there was an increase on the number of local dwellers (26 to 37) that defined their burning calendar and the areas they would burn (map) between 2015 and 2016, followed by a decrease (30) in 2017. These results show that the IFM approach has been efficient in CMNP and, therefore, should continue to be strategically implemented in other fire-prone environments, as long as it is assessed and readjusted accordingly. For successful outcomes in fire management activities, local communities and researchers must be involved and stimulated to participate in the entire process.

Keywords: Cerrado; prescribed burn; wildfire; local community; burning calendar; burn scar

¹Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil

²Coordenação Regional do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Parnaíba-PI, Brasil, *Email para contato: liviaecogeo@gmail.com



El Manejo Intercultural del Fuego en la Meseta Comiteca Tojolabal, Chiapas, México

Laura Ponce Calderón, Norma Edith Gopar Cruz

RESUMEN – En México, los incendios forestales provocan pérdidas de recursos naturales en diversos ecosistemas. Chiapas se encuentra dentro de las 10 entidades federativas con mayor número de incendios. La Región Meseta Comiteca Tojolabal está conformada por siete municipios. Con base en el INEGI tiene una superficie de 7,243.35 km, el 80% de su territorio está formado por mesetas escalonadas y lomeríos con llanuras y al norte por sierras. El patrón de asentamiento está asociado a la presencia de ríos que son aprovechados con fines agrícolas o pecuarios. Recientemente el turismo ha ocupado una parte de la población. En la actualidad en esta región existe una visión dominante del campesino y sus prácticas de cultivo (roza-tumba-quema) como la principal causa del deterioro ambiental, por lo que el gobierno ha tratado de desmotivar la práctica con la modernización del campo a través de programas. El objetivo de este documento es proponer el análisis del Manejo Intercultural del Fuego en la región para trabajar de manera conjunta comunidades e instituciones encargadas en materia de incendios desde un contexto cultural regional. La metodología consiste en el análisis comprensivo del rol de los actores apoyándonos en la propuesta de Mapeo de Actores Clave de Tapella (2007), la cual no sólo consiste en sacar un listado de posibles actores de un territorio, sino conocer sus acciones y los objetivos del porque están en el territorio y sus perspectiva en un futuro inmediato. Las entrevistas se complementan con observación participante.

Palabras clave: Manejo intercultural; fuego; territorio

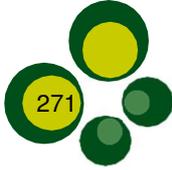
Prescribed fire in Mediterranean *Pinus pinaster* management: fire severity effects on fuel dynamics and fuel treatment effectiveness

Juan Ramón Molina¹, Juan Pedro García², Juan José Fernández³

ABSTRACT – Prescribed fire treatments strategically allocated in time and space play a key role in forest management to reduce extend and severity of forest fires. The aim of this study was to assess the effects of prescribed fires on *Pinus pinaster* ecosystems based on the dynamics of surface and canopy layers. In a short-term planning, meteorological conditions and ignition techniques were tested to identify the most effective "burn window". In a medium-term planning, biomass growth and canopy closure were sampled to achieve effective treatment duration. Prescribed fires reduced understory, mainly fine dead and live fuel, and increased the distance between the understory and the canopy base height. Maintaining the level of humus consumption to less than 70% was tried in all experimental burns in order to reduce the soil erosion potential. The best results were achieved in prescribed fires with litter fuel moisture ranging between 9% to 15% and wind velocity between 5 km/h and 12 km/h. Flame residence time according to fuel availability and ignition technique was an essential parameter to estimate fuel dynamics. In our study area, flame residence time higher than 300 s had negative effects on the ecosystem dynamics, showing some dead trees and a low treatment duration or effectiveness. An efficient prescribed fire prescription could minimize the total costs almost 40% in a medium-term planning (12 years). Furthermore, prescribed fire treatments provide other advantages such as firefighter training during the burns and lower costs than mechanized fuel treatments.

Keywords: Fire policy; integrated fire management; prescribed fire

¹Forest Fire Laboratory. University of Córdoba, Córdoba, Spain, ²Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. INFOCAM. Centro Operativo Provincial de Lucha contra Incendios Forestales, Ciudad Real, Spain, ³GEACAM, UNAP, Centro Operativo Regional de Lucha Contra Incendios Forestales, Toledo, Spain. , *Corresponding author: jrmolina@uco.es



Understanding how firefighters make decisions in the field

Timothy Brown^{1*}, Tamara Wall¹, Nicholas Kimutis¹, Tami Parkinson²

ABSTRACT – Extreme weather events can cause increased erratic wildfire behavior, and with this comes a greater likelihood of increased numbers of firefighters required to respond to these events, often in emergent situations. We posit that understanding how firefighters make both good and bad decisions while engaged with an active fire (wildfire and prescribed fire) – the critical drivers and tradeoffs they make between safety, getting the job done, and risk – is central to understanding how perceptions of risk are utilized by firefighters in decision making. Previous related research has suggested that stories with negative outcomes related to extreme fire behavior often involved protecting human life and following orders (rather than responding based on experience or strategy/tactics). The results described here follow up to identify the key drivers of decision making during extremes enabling the identification of patterns across many decision points and potentially identifying points where training could have positive impact on decision making. The study seeks to gather a large number of data points in regards to the factors that influence how firefighters are making decisions daily when working on a fire. These data are collected as real-time as possible over the course of a fire season. The key concept behind our approach is that it asks study participants to “journal” a brief story about a decision they made each day they were working a wildfire or prescribed fire event using an app downloaded to their smartphone or tablet device. The framework is quite short (eight graphical-based questions) and designed to be done in about five minutes or less. It is also not a traditional survey format. Each story can be typed into the app, recorded, or a picture taken and the questions are graphical, rather than a typical survey question format. This presentation will describe identifying pattern’s in firefighter’s perceptions of risk and decision making to better understanding of how context – e.g., fire behavior, following orders/directions, protection human life and experience – may influence decisions made in the field to better tailor training and risk management activities.

Keywords: Firefighter risk; wildfire behavior; decision making

¹Desert Research Institute, Reno, Nevada, USA, ²USDA Forest Service, McCall, Idaho, USA. Corresponding author: tim.brown@dri.edu

Integração dos Povos Indígenas Sul Mato Grossenses na Política de Controle e Prevenção a Incêndios e a Má Gestão Territorial

SILVA, Anderson Nunes¹. OLIVEIRA, Vanessa Avalo². MAIA, Jaqueline Pinheiro Siqueira³

RESUMO – A pesquisa tem como objetivo a coleta de dados sobre os índices de queimadas nas Terras Indígenas do estado de Mato Grosso do Sul, a fim de concluir que a cultura do fogo, ainda persiste no meio indígena, tornando-se apta a fomentar políticas de integração do manejo do fogo por esses povos com intuito de diminuir os impactos dos incêndios sobre os biomas. No estado de Mato Grosso do Sul, nos municípios de Dourados e Caarapó, há formação predominantemente dos ecossistemas de Cerrado e vestígios de Mata Atlântica. O clima seco de inverno somado à má gestão territorial torna o bioma do cerrado propício às queimadas. A presente pesquisa foi realizada a partir da análise do Banco de Dados de Queimadas do INPE, nas Terras Indígenas de Dourados e Caarapó no estado de Mato Grosso do Sul, nas datas de 29/03/2018 a 30/03/2019. No período de um ano, foi constatado um aglomerado intenso de focos de incêndios nas áreas de Terras Indígenas, localizadas em ambos os municípios. A pesquisa resultou na constatação de que nessas áreas indígenas houve maior concentração de índices de focos de incêndios, perscrutando que uso do fogo por esses povos oferecem mais vantagens ao meio ambiente do que risco e degradação. O fogo tem sido usado pelos povos indígenas por muito tempo com diversificados propósitos de ordem ecológica, social e espiritual. Mas o uso indiscriminado das queimadas tem sido atribuído aos índios, que por sinal estão a mais tempo em *terra brasilis*. Na verdade, o “homem branco” se aproveita da técnica dos povos indígenas sobre o fogo para culpá-los dos incêndios, com fito de encobrir que o maior problema é a má gestão territorial sobre os ecossistemas. Os municípios de Dourados e Caarapó são exemplos de que o avanço urbano sobre o meio ambiente tem impulsionado as queimadas indiscriminadamente. Partindo desse ponto, o poder público deve fomentar os programas de combate a incêndios integrando os povos indígenas que detêm conhecimentos tradicionais de manejo do fogo, a fim de aumentar a segurança e minimizar os prejuízos socioambientais causados pelo crescente avanço urbano sobre meio ambiente.

Palavras-chave: Terras indígenas; avanço urbano sobre os ecossistemas; programa de combate a incêndio; técnicas de manejo do fogo; gestão territorial

What principles should be applied to the selection of management authority for wildfire?

Songhee Nam^{1*}

ABSTRACT – Disastrous wildfires, which result in massive damage to natural resources and loss of lives, homes and businesses, are to occur more frequently due to climate change and increased development in fire-prone areas. When Extreme Wildfire Events occur, there are acute debates on inefficient coordination, overlapping institutions involved, restructuring organizations and in some cases changes in roles and responsibilities are made.

One of the major questions is to restructure the whole of fire management or only the wildfire suppression sector to strengthen administrative efficiency and simplicity. Among involved actors, forest or land management agencies and the civil protection/emergency services that are responsible for the life and property protection are mainly mentioned.

Based on the characteristics of wildland fire management and experience over many years in the Korea Forest Service, five principles are presented that can be taken into consideration in reviewing government bodies engaged in wildland fire management and selecting a leading governing body in charge of fire management:

- Effectiveness: the adequate capacity to ensure that disaster-causing wildfires are reduced or are prevented.
- Efficiency: cost-efficiency with the minimal budget increase and availability of current resources
- Specialty: professional expertise and practical experience on wildfire management
- Sustainability: ability to manage the various functions of natural resources in a balanced and sustainable manner while promoting fire-resilience
- Community-involvement: the social, economic, cultural and environmental interaction of local people with natural resources and their voluntary participation in wildland fire management

This paper will use an example from direct experience in deciding the leading agency for forest fire management in the Republic of Korea, following a large forest fire.

As wildfires are inevitable and the financial burden is increasing, the government reshuffling issue will continue, in particular, in areas with forests surrounding urban areas. The selection of the competent government body and their range of wildland fire management will be determined in various forms according to conditions of each country such as fire weather, natural resource statutes, the capacity of involved authorities and public opinion. However, these five principles may assist in informing the discussion on fire management roles and responsibilities.

Keywords: Extreme wildfire events, wildland fire management, principles of fire management

¹Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italy

*Corresponding author: southpine@hanmail.net



Identifying residential wildfire risk reduction successes and failures using an ecosystem approach

Lucian Deaton^{1*}, Michele Steinberg^{1**}, Anderson Queiroz^{1***}

ABSTRACT- This presentation will explore the global threat to life and property from wildfire and demonstrate examples of positive community engagement work. In the United States and around the world, a complacent public that underestimates their risk to wildfire and a series of other trends have contributed to increased wildfire risk. In recent years, we have observed both failures and successes in wildfire risk reduction, including the failure of local authorities to use and enforce sound development and construction standards, and successful engagement of people living with the risk of wildfire in ways that empower residents and bring about behavior change. The tenets of Integrated Fire Management and Community Based Fire Management rightly seek to involve the right people at all stages of wildfire risk reduction. As NFPA has seen the wildfire loss trends persist, we've started to connect the dots on all the vital elements of safety that must be in place to reduce loss. This is what NFPA calls the "Fire and Life Safety Ecosystem". It is a framework for how we talk about what it takes to keep people and property safe. Its application to wildfire, and the role it calls for in an "informed public", is illuminating. A full system of fire and life safety depends on cogs working together. These are, government responsibility, development of codes, use of reference standards, investments in safety, ensuring a skilled workforce, code compliance, emergency response capability, and an informed public. When a wildfire tragedy occurs, we can almost always trace back to the breakdown of one or more components. Today, there are many examples that point to gaps, cracks, and weaknesses in the Fire & Life Safety Ecosystem around wildfire. Often, it's because public safety is taken for granted. When, wildfire is not priority for policymakers, the public lacks understanding, codes are watered down or not properly enforced, tragedy is bound to occur. Community engagement is key to ensuring the cogs of this ecosystem work together. When the public is properly educated and informed, they can act to protect themselves and hold policymakers accountable for the safety of their communities.

Keywords: Community risk reduction; community engagement; volunteer; wildfire; wildland urban interface; structural loss

¹National Fire Protection Association (NFPA), * ldeaton@nfpa.org, ** msteinberg@nfpa.org, ***anderson.queiroz@fsafety.com.br



Forest fires in Portugal in 2017 - fatality or consequence of the lack of coherent policies

António Bento-Gonçalves^{1*}, Sarah Moura Batista dos Santos¹

ABSTRACT- In Portugal, forest fires are a common phenomenon, especially during the hot and dry months and the causes are very diverse (negligence or arson), but with the possibility of highlighting the regeneration of pastures. Indeed, the climate allows a rapid growth of the vegetation in the winter, which gets very dry in the summer, and, fires are an important land use tool in Portugal. One of the main problem is the occurrence of an extremely high number of ignitions. Nevertheless, only a small number of forest fires causes the highest percentage of burnt areas, and, the more populated areas have a greater number of forest fires, while areas with lower population densities have a larger amount of burnt areas. Nowadays, as Large Forest Fires become recurrent, their intensity and dimension have increased and they have taken on catastrophic proportions, therefore losing their role as catalysts of ecosystem renewal. Large Forest Fires (or even Mega Fires) are likely to increase, and the period of its occurrence will widen throughout the year, as a result of climate and other global changes, making the regime of extreme fires in the normal fire regime. In fact, Portugal has witnessed this reality year after year, for if, by 1986, we had never been plagued by a fire of more than 10,000 hectares, 2003 saw the mark of 20,000 hectares and 2017 twice, of the 25,000, twice the 30,000 and, once, the 40,000 hectares. In 2017, more than 100 people died in Portugal, trapped by extreme fires, in only two days, June 17 (66 people) and October 15 (45 people), before and after the “normal” fire season, where, only 1.26% (214) of the total of the ignitions burned 93% (412781 ha) of the total burned area. In fact, it was an extremely dry year and there were some rare phenomena (eg, the tropical storm Ophelia), but, from the moment that forest is composed by monocultures of highly combustible species, such as pines (*Pinus pinaster*) and eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), without real territorial planning, civil protection or environmental education policies, the consequences of fires can be tragic.

Keywords: Portugal; forest fires; ignitions; new fire regime; tragedy

¹ CEGOT (Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território), Universidade do Minho, Guimarães, Portugal. *E-mail para contato: bento@geografia.uminho.pt

Abandoned agricultural areas and the recurrence of forest fires in Portugal

António Bento-Gonçalves^{1*}, António Vieira¹, Sarah Moura Batista dos Santos¹

ABSTRACT- Recently, the transformations in the traditional land use patterns and lifestyles of the local populations led to a significant increase of abandoned agricultural areas. On one hand, this resulted in the recovery of the vegetation and the increase in the accumulated fuel in the traditional forest areas, and, on the other hand, it naturally increased the area of woodlands. In fact, beginning in the 1970s, many of these changes were verified in several southern European countries, particularly in the Mediterranean region. The rural exodus initiated in the 1960s led to a decrease in grazing and pastoral activities and the subsequent accumulation of fuels in the Portuguese woodlands. Many of these areas were transformed into spaces that were prone to large fires during the summer months due to the high levels of biomass that had accumulated throughout the years. So, in this context, in Portugal, as for the majority of the countries from the Mediterranean basin, more than 95% of the forest fires are due to human actions and/or activity. The number of occurrences is closely associated with intentional or negligent human causes, which results from different behaviors and attitudes, and, burned areas are directly related with the different weather conditions throughout the years, the lack of forest management, and, finally, to some inefficiencies in firefighting operations. However, in mountainous areas, nowadays, extensive grazing represents an irreplaceable form of recovery of difficult territories with low attractiveness and productivity. In fact, the use of fire has increased, in order to provide better feeding conditions for animals and to avoid their search of food in lowland agricultural fields. Renewal of pastures became an important motivation to promote bush fires. Some of them, due to negligence or other causes, either grow to be uncontrolled or transform themselves in forest fires, destroying forest resources. Moreover, high bush productivity of forest ecosystems creates conditions for high rates of forest fire recurrences, increasing the risk of forest fires. Indeed, the use of fire in mountain areas has increased, in an environment of large accumulation of phytomass, with high inflammability, calorific power and combustibility, creating conditions for fires to be more recurrent.

Keywords: Portugal; forest fires; ignitions; new fire regime; tragedy.

¹ CEGOT (Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território), Universidade do Minho, Guimarães, Portugal. *E-mail para contato: bento@geografia.uminho.pt

Integrated forest fires management in Morocco: New national strategy and action plan 2019-2028 (pilot study between FAO and Morocco)

Fouad Assali ¹, Hubert D'Avezac De Castera ², Hicham Mharzi Alaoui ¹, Samir Taberkant ¹, Anass Nabaha ¹

ABSTRACT – A new national strategy for prevention and fight against forest fires is being developed in Morocco. The establishment of this strategy is carried out step by step. The first step helped to better understand the Moroccan territorial context and concrete expectations of stakeholders vis-à-vis the strategy. The second step allowed to know and understand the organizational methods adopted in three Mediterranean countries: Spain, France and Italy. With these lessons, the FAO and Moroccan teams (High Commission for Water and Forests of the fight against desertification) proposed a plan that must adapted to regional and local Moroccan specificities, namely:

- A national strategy which sets up the general framework created and inspired the world relevant and operational guidelines (FAO, EU, Sendai Framework UNIISDR ...)
- A regional plan that adapts the national strategy to specific local / regional conditions by risk basin. The regional plan includes a component which applies to all provinces and helps coordinate the technical, human and financial resources specific to each province.
- A territorial plan, adopting the concept of the scale " forest massif ". This plan allows to implement adapted actions to the territorial specificity related to prevention, forecasting and fight against forest fires provided in the national and regional plans.

Operational monitoring and implementation of the pilot strategy is based on the so-called Integrated Forest Fire Management Cycle, namely the following 4 phases:

- Knowledge and risk assessment of forest fires (fire causes, regulation / legislation ...)
- Risk prevention of forest fires (public awareness, forest management ...)
- Fire preparedness and intervention by adapted tools (prepositioning of the means of intervention, training, acquisition of equipment ...)
- Restoration and rehabilitation of damaged systems (impact, evaluation of the intensity and severity of the fire, reforestation / regeneration ...)

Keywords: Fire policy; integrated fire management; planification; national strategy; forest fire management cycle

¹National Center for Forest Climate Risk Management (High Commission for Water and Forests and Fighting against Desertification, Rabat, Morocco), ² Agence MTDA, Venelles, France (FAO expert), *Corresponding author: assali.crcf@gmail.com

Políticas públicas voltadas para a preservação e sensibilização à práticas de queimadas urbanas no município de Porto Velho/RO

Laura de Macedo Câmara¹, Aleksander Allen Nina Palitot², Elieth Afonso de Mesquita¹

RESUMO – As práticas de queimadas, no período seco Rondoniense, tem tornado a saúde da população numa contínua reação de adaptação, diferentemente da definição adotada pela OMS, pois o que se apresenta é a capacidade contínua e mensurável da habilidade de um indivíduo reagir a insultos químicos, físicos, infecciosos, psicológicos e sociais. Considerando o principal objetivo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a formação de cidadãos, o Projeto de Lei proposto visa sensibilizar a comunidade estudantil da Rede Pública de Ensino, infantil e fundamental, no que tange às responsabilidades e consequências de queimadas e incêndios indiscriminados, contribuindo na formação de multiplicadores que fiscalizem o cumprimento do princípio da função socioambiental da propriedade: manter o meio ambiente equilibrado e evitar a prática da queimada como forma de realizar a limpeza de terrenos, quintais e outros. A prática de queimada não regulamentada é caracteriza crime ambiental, apesar do uso de fogo como técnica para suprimir vegetação não ser proibido, a lei impõe que ele seja rigorosamente controlado, evitando alterações climáticas e disseminação de doenças infecciosas, mediadas por processos biológicos, ecológicos e sociais que, interligados, podem ter significativo impacto na saúde pública e na sociedade. Neste contexto, o presente projeto tornará possível minimizar as consequências das queimadas e incêndios, fomentando discussões e informações, contribuindo para formação de cidadãos conscientes sobre a preservação do meio ambiente e consequentemente na preservação da biodiversidade da região. A temática proposta deverá se expandir para níveis de discussões mais deliberativas, como o Poder Executivo, através das suas Secretarias, especialmente, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA), e a Secretaria Municipal de Educação (SEMED) e, dessa forma, convergir em ações efetivas quanto à mobilizações e normativas curriculares. Após tramitado e aprovado pela Câmara Municipal, com unanimidade dos votos, o PL nº 3.756/2018, agora Lei complementar conferida no inciso IV, do Artigo 87, da Lei Orgânica do Município de Porto Velho/RO, cria a Semana Municipal de Conscientização e Prevenção à Prática de Queimadas Urbanas que será realizada, anualmente, na semana que compreender o dia 05 de Junho, visto que é o Dia Mundial do Meio Ambiente.

Palavras-chave: Amazônia; queimadas; educação; sensibilização

¹Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia; ²Faculdade SAPIENS, Porto Velho, Rondônia. * E-mail para contato: lauramcdo95@gmail.com

State of knowledge and future challenges of wildfires in the European Alps

Harald Vacik^{1*}, Mortimer M. Müller¹, Lena Vila Vilardell¹

ABSTRACT—In the last years devastating forest fires around the world pointed to the fact, that a further increase in frequency and severity of wildfires is likely due to the anthropogenic climate change. Higher temperatures in combination with longer heatwaves, the change in forest management and more intense recreational use of forests are generally known causes that increase the probability of more and more intense wildfires. Recent forest fire events proofed quite well, that forest fires become an urgent issue in the European Alpine region as well. This leads to damages of protection forests, increasing natural hazards (avalanches, rockfall, mudslides or soil erosion) and results in high costs for restoration measures. This study identifies the main processes, legal bases and major challenges in fire prevention, fire suppression and land restoration after fires in the Alpine region. Based on an online survey conducted in the alpine countries Austria, Slovenia, Italy, France, Germany, Liechtenstein and Switzerland we present the main driving factors for fire ignition, analyze bottlenecks and shortcomings in fire suppression activities and propose possible options for an integrated fire management in the future. The survey is tailored towards three groups: action forces, authorities and researchers. Especially protection forests dominated by coniferous tree species on southern slopes are at risk. Many parts of the European Alpine mountain forests are dominated by Norway spruce, a tree species that already shows a high vulnerability due to storm damages and bark beetle outbreaks. A more intense use of forests as recreational area may increase the likelihood of wildfire ignitions through negligence and carelessness. The wildland-urban-interface (WUI) has to be considered in the future as wildfires affect urban areas more easily through the intensified land conversion of forest and agricultural land caused by the encroachment of larger cities in alpine valleys. Furthermore costs of firefighting, restoration of forests and necessary protective measures can rise dramatically. An adapted forest management, like the change in tree species composition, is also an essential part of an integrated approach to prevent devastating and costly wildfires.

Keywords: Integrated fire management; survey; mountain forests; Europe

¹University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Silviculture, Austria,*
Corresponding author: harald.vacik@boku.ac.at

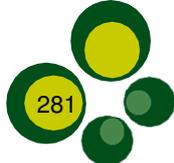
Perspectivas para o Manejo Integrado do Fogo nas políticas públicas brasileiras

Leonardo Debossan de Oliveira^{1*}, Wellington Lopes Assis^{2*}

RESUMO – Apresenta-se como objetivo desse trabalho a elaboração de uma metodologia para realizar o Manejo Integrado do Fogo (MIF) visando a prevenção, controle e supressão de incêndios florestais nas Unidades de Conservação de Proteção Integral de Minas Gerais, através da proposição de um projeto-piloto no Parque Estadual da Serra do Rola Moça. O MIF é uma estratégia utilizada para diferentes fins, como por exemplo, na restauração da vegetação endêmica, na transformação da paisagem, na manutenção da fauna e prevenção de incêndios. Sua implementação no Brasil é recente com suas primeiras experiências em três Unidades de Conservação Federais, na região norte do país. A realização deste trabalho contará com dois movimentos. O primeiro será a coleta e produção de dados no período dos anos 2019 e 2021, no recorte espacial da Unidade de Conservação de Proteção Integral Parque Estadual da Serra do Rola Moça, na qual será efetuada a sistematização dos dados meteorológicos, o levantamento das regiões mais atingidas pelos incêndios e identificação das áreas florestais de maior relevância, de modo a estabelecer os polígonos para realização da queima prescrita. Os dados meteorológicos serão obtidos pela estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), instalada no Centro Integrado do Parque. A análise da incidência do fogo acontecerá por meio da investigação dos dados de hora e local da ocorrência, do perímetro e da área queimada, presentes nos Relatórios de Ocorrências de Incêndios Florestais (ROIs). O diagnóstico das áreas florestais transcorrerá por meio do tratamento de imagens de satélite, pelo sistema de falsa cor e NDVI, utilizando o software Spring e posteriormente o Quantum GIS para a vetorização das manchas identificadas. A segunda fase efetuará a implantação. Nela serão executados trabalhos de campo para a caracterização e verificação dos polígonos pré-estabelecidos na primeira etapa, observando os fatores de topografia e combustível, para avaliar a viabilidade do procedimento e estabelecer o mosaico da queima. Com isso busca-se estabelecer um procedimento metodológico que fomente a criação da norma reguladora para a implementação do MIF nas Unidades de Conservação do Estado de Minas Gerais em consonância com a legislação vigente.

Palavras-chave: Manejo integrado do fogo; queima prescrita; procedimentos metodológicos; regulamentação; legislação

¹ Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais (IGC/UFMG), Associação Brigada ¹ (B1), Belo Horizonte, Brasil, ² Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais (IGC/UFMG), *E-mail para contato: leodebossan@gmail.com, assisw@gmail.com



Manejo de paisagens naturais socialmente valorizadas: o caso do Véu de Noiva

Cintia Maria Santos da Camara Brazão¹ e Luiz Gustavo Gonçalves^{1*}

RESUMO – Símbolo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG), a Cachoeira Véu de Noiva constitui uma das paisagens mais conhecidas do estado de Mato Grosso. Com uma média de 125.480 visitantes por ano, o PNCG figura entre as 10 unidades de conservação federais mais visitadas do país (ICMBio, 2019). O Véu de Noiva é o atrativo mais buscado (média de 83,95% do total). Caracterizada por parte alta e parte baixa, esta paisagem foi registrada pelo artista Aimé-Adrien Taunay, integrante da “Expedição Langsdorff”, que em 1827 visitou a então “Cachoeira do Inferno”. O naturalista revela uma vegetação de Cerrado campestre, entrecortada pela mata ciliar do rio Coxipó, até a queda na ruptura do relevo, tendo abaixo o cânion e a vegetação florestal das matas de encosta e galeria. Com as mesmas características, tal paisagem foi registrada em variadas imagens no século seguinte. O urbanista Lúcio Costa utilizou-as para elaborar a proposta do “Plano Diretor” da Chapada dos Guimarães (Casa de Guimarães, 2008). Este documento foi marcante para a criação do PNCG em 1989, incentivada por um amplo movimento social. Passados 30 anos, o plano de manejo do PNCG (ICMBio, 2009) incorpora a prevenção e o combate a incêndios florestais entre os seus programas. Embora o PNCG sofra com grandes incêndios anuais, a última queima registrada na paisagem do Véu de Noiva ocorreu em 1997. A eficiência do combate executado pela brigada, nesta porção do território, é facilitada pela proximidade da sede. Contudo, duas décadas sem fogo trouxeram alterações na estrutura e na composição de uma vegetação adaptada ao regime dos últimos dois séculos. Do mesmo mirante utilizado por Taunay, vê-se uma paisagem bastante diferente. Assim, além de avaliar os efeitos do *encroachment* da vegetação (Eldridge *et al.*, 2011), busca-se manejar a paisagem para a contemplação. A reintrodução do fogo ocorrerá através de um experimento dividido em quatro parcelas, com diferentes regimes de queima (3, 6 e 9 anos, mais o controle mantido sem fogo). Espera-se estimular pesquisas científicas e a divulgação dos princípios do manejo integrado do fogo, no âmbito de uma proposta de interpretação ambiental em trilhas de grande circulação.

Palavras-chave: Manejo integrado do fogo; queima prescrita; impactos sociais; gestão territorial

¹Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Chapada dos Guimarães, Brasil

*E-mail para contato: pncg.mt@icmbio.gov.br

“Amazonía sin Fuego” Una estrategia para la reducción de incendios forestales y promoción de alternativas al uso del fuego en el Ecuador

Daniel Segura¹, Andrea Bustos¹, Pietro Graziani², Jessica Coronel¹

RESUMEN –Ecuador, con 24,8 millones de hectáreas de superficie continental, es uno de los países más pequeños de Sudamérica. Es dueño de una excepcional biodiversidad concentrada en 91 ecosistemas naturales, distribuidos en tres regiones biogeográficas, las regiones Sierra, Costa y Amazónica. Esta riqueza natural cubre 15,3 millones de hectáreas, equivalente al 62% del territorio nacional. Sin embargo la problemática en el país en materia de incendios forestales no dista del escenario regional y global. Flagelos de este tipo han ocasionado pérdidas superiores a 200.000 ha en los últimos 10 años, afectando grandes extensiones de bosques naturales y plantados, además de otros tipos de vegetación natural, como los páramos andinos, de excepcional valor hídrico para un porcentaje importante de la población ecuatoriana. En este escenario desde el 2017 el Ministerio del Ambiente de Ecuador implementa el Programa de Reducción de Incendios Forestales y Alternativas al Uso del Fuego “Amazonía Sin Fuego” (PASF), brindando la oportunidad de continuar las acciones técnicas emprendidas exitosamente en Brasil y Bolivia desde 1999. “Amazonia Sin Fuego Ecuador” busca reducir la incidencia de los incendios forestales, mediante la implementación de prácticas alternativas al uso del fuego, como técnicas de agroforestería, agricultura de la conservación y ganadería sostenible a nivel de finca, contribuyendo a proteger el medio ambiente y mejorar las condiciones de vida de las comunidades. El PASF se desarrolla con el soporte técnico y financiero de los Gobiernos de Italia, de Brasil y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). No combate incendios forestales, más fomenta acciones de prevención de incendios forestales relacionadas con el fortalecimiento de capacidades técnicas en manejo del fuego, construcción de política pública, educación y sensibilización ambiental, y la promoción de buenas prácticas agropecuarias como alternativas al uso del fuego en el medio rural, en especial en las provincias de mayor ocurrencia de incendios forestales en el país. Otro de los aspectos a destacar es que el PASF incorpora en sus acciones, lineamientos que el enfoque de manejo integral del fuego (MIF) demanda, como la integración de técnicas de manejo del fuego, con la dimensión sociocultural asociada al fuego, motivando un cambio de paradigma para la gestión de los incendios forestales procedentes del mal uso del fuego en prácticas agrícolas, entendiendo esto último como el uso del fuego en el territorio sin mayor control y planificación, desconociendo técnicas y métodos de uso, así como alternativas para su reducción.

Palabras clave: Fuego; Ecuador; Pasf; prevención; alternativas al uso del fuego; mif

¹Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito, Ecuador; ²Agencia Italiana de Cooperación al Desarrollo, Quito, Ecuador. *E-mail para contacto: daniel.segura@ambiente.gob.ec



Wildland Firefighter Resources Shortage in the United States; is a national endorsement process the solution

Jason Steinmetz

ABSTRACT–The United States (US) has a wildland fire resources shortage. During peak fire season, the US struggles to fill fire leadership and support positions to manage the 68,000 wildland fires that occur on an annual basis. This wildland fire resource shortage happens on a yearly basis; with more large fires burning out of control and because of the competition for fire resources, many crucial positions go unfilled. During this presentation I will describe the problems that have driven the shortage of fire resources: older resource pool reaching retirement age, fewer government employees available to respond to fires, and the length of time to complete incident qualifications for positions. In the past, the US fire agencies have only deployed resources that are qualified under the National Wildfire Coordination Group (NWCG) Qualifications, which limits response of qualified resources outside the NWCG, specifically those positions that have a shortage problem, such as logistics, finance, and planning. This year FEMA released the National Qualification System (NQS) under the National Incident Management System. The purpose of NQS is to establish a minimum standard for qualification and certification for emergency responders positions across the US. The core tenets of NQS are minimum “discipline neutral” qualification requirements, performance standards, training, and qualification standards for each position for all incidents. NQS allows Endorsements which is a process in which the requirements of an NQS position are set to certain type of incident. An Endorsement is utilized for positions that require specialized, incident-specific experience in the type of incident to which an individual might respond. For example, an Operations Section Chief must have experience and training in wildland fire to get a Wildfire (WF) Endorsement. With limited positions having Endorsements, all other NQS positions are qualified to support all types of incidents. Participants will hear about NWCG’s procedure to establish WF endorsements and the process to utilize discipline neutral positions. The WF endorsement process will create an organized system to bring in other non-fire resources to support wildland fire incidents which, in turn, will open up more resources to respond to wildfires and mitigate the wildland fire resource shortage.

Keywords: Endorsements; FEMA; Resources; NWCG; NQS

Conformación de equipos de respuesta estandarizados para la cooperación transfronteriza Latinoamericana en el ámbito de las emergencias por incendios forestales

Alfredo Mascareño Domke

RESUMO – Cada día los incendios forestales en Latinoamérica se tornan más complejos, amenazan centros poblados y vastas zonas productivas, afectando la vida cotidiana y la estabilidad económica de las comunidades rurales que las habitan y el futuro de muchas familias. La cooperación internacional es una de las herramientas, que en general; con excepción de algunas experiencias, ha sido poco empleada en el subcontinente americano. Abonan este camino la falta de conocimiento mutuo de los servicios responsables, la poca formalización de acuerdos y la ausencia de una estandarización de los equipos de respuesta para el manejo y control de las emergencias derivadas de incendios forestales, entre otros aspectos relevantes. La propuesta apunta a poner en el seno de la discusión técnica y política, la urgente necesidad que los países aborden este problema al más alto nivel y lo resuelvan en un marco colaborativo internacional. Sobre la base del Sistema Comando de Incidente (SCI/OFDA-LAC) y en el marco de la cooperación transfronteriza latinoamericana, se establece una propuesta para la conformación de equipos de respuesta, de manera que los países conforme a sus propias realidades estén en condiciones de apoyar comunidades afectadas por incendios forestales en forma eficiente. En el diseño de esta propuesta se consideró la experiencia chilena de las últimas temporadas, e incluye funciones y capacidades, de tal manera que sea posible su anección eficiente a las estructuras de manejo de incidente que los países receptores establezcan para enfrentar tales emergencias. De esta manera, desde la mirada técnica de incendios forestales se deja a disposición de los países una propuesta que sirva de base para la discusión técnica de cómo establecer estos equipos de respuesta frente a eventuales apoyos trasfronterizos, diseñada modularmente y que aborda además los aspectos de dotación, cualificación técnica, implementación de herramientas, equipos y protección personal. En el contexto actual, esta propuesta llena el vacío que existe hoy en la discusión de acuerdos políticos entre los países latinoamericanos, en que la ausencia de una propuesta técnica, los compromisos suscritos, se transforman en meras declaraciones generales. En definitiva, la implementación de la propuesta llevará a que los apoyos transfronterizos, se estandaricen, por lo tanto conocido por las partes y otorgándole mayor eficiencia en el tratamiento de dichas emergencias.

Palabras clave: Incendios forestales; emergencia; respondedores; cooperación; estandarización; latinoamérica



Wildfire Science in Canada: 2019 to 2029 The Blueprint for Wildland Fire Science in Canada

Brian Wiens^{1*}, Stacey Sankey¹, Michael Norton¹

ABSTRACT – Canada is experiencing increasingly severe impact from wildfire. This is due to a combination of climate change, historical ecosystem management practises, and the increasing size of the wildland-urban interface (WUI). Canada is fortunate to have escaped the loss of life seen elsewhere. The 2016 Horse River Fire in northeastern Alberta was the most costly natural disaster in Canadian history with \$2.8 Billion (USD) in insured losses and at least the same in indirect costs. The province of British Columbia broke records in 2017 and again in 2018 for total burned area of over a million hectares each year. It is currently estimated that by year 2100 the average annual national burned area could double the current 2.4 million hectares. Experts worry it is only a matter of time before Canada also loses lives to wildfire. Historically Canada was a world leader in wildfire science and systems, but over the past couple decades research investments have not kept pace with the evolving complexity of wildfire and the contributing risks. In 2016 the Canadian Council of Forest Ministers endorsed a renewal of the 2005 Canadian Wildland Fire Strategy, which emphasizes the original goals: to develop resilient communities, ensure healthy forest ecosystems, and modernize business practises. The recent endorsement highlighted the need for multi-agency collaboration and the urgency to develop new approaches to these emerging challenges. The Canadian Forest Service led the development of *The Blueprint for Wildland Fire Science in Canada* to support a coordinated, multi-agency approach and build a clear business case for investment. A series of consultations collected input from over 100 individuals and organizations across the country. The broad cross sectional participation provides confidence the Blueprint is a representative summary of wildfire in Canada. The Blueprint defines six themes and 15 key recommendations intended to guide a 10 year research strategy in Canada to address the identified knowledge gaps. The results of this work will be applicable in both Canadian and international contexts and support inter-jurisdictional collaborations. This talk will present the themes and recommendations in detail.

Keywords: Strategic planning; research priorities; research strategy; Canada Wildland Fire

¹Canadian Forest Service; Natural Resources Canada. Edmonton Alberta.

*Corresponding author: brian.wiens@canada.ca

Towards an integrated forest fire danger assessment system for the alpine region

Harald Vacik^{1*}, Mortimer M. Müller¹

ABSTRACT – In the last years devastating forest fires around the globe proved quite well, that wildfires are a major issue in a world of climate change. Also the alpine region encounters higher temperatures, more heatwaves and an increasing number of forest fires. Improving the forest fire danger assessment is a core element to prevent and better anticipate the occurrence of fires. While meteorological systems to predict fire danger are common in many countries, other relevant factors as vegetation data, topography, lightning occurrence and human impact are not generally used. We introduce an integrated forest fire danger assessment system (IFDS) for the alpine country of Austria that includes i) daily fire weather index data, ii) a high resolution danger assessment of the vegetation, iii) a topography based estimation of fire occurrence, iv) a lightning fire occurrence assessment and v) a countrywide analysis of fire danger through human activities. The system was implemented as a prototype in early 2018 with different weighting variants. The main aim was and is to learn and understand the connections of the different modules and to identify inadequate datasets, which are likely especially regarding the parameters vegetation and human activity. A first performance analysis was done with forest fire data from the year 2018. It could be shown that the used stand-alone fire weather index had a slightly better overall prediction accuracy than the IFDS, while some variants of the IFDS relatively performed better when considering the number of false alerts. The implementation of a similar IFDS in other countries may be beneficial, if the necessary datasets are available at high resolution and reliability. Further test runs and improvements of the IFDS will be conducted in the future.

Keywords: Alpine region; forest fire danger assessment; integrated fire danger; mountain forests

¹University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Silviculture, Austria

*Corresponding author: harald.vacik@boku.ac.at

Multi-Actor Adaptation Plan to cope with Forests under Increasing Risk of Extensive fires (MAP-FIRE)

Liana Oighenstein Anderson^{1*}, Luiz E. O.C. Aragão², Victor Marchezini¹, Sonaira S. Silva³, Marisa Fonseca², Galia Selaya⁴, Foster Brown^{5,6}, Cândida Leite², Guillermo Rioja-Ballivian⁴, Eddy Mendoza⁷, Ana Carolina Pessôa², César Ascorra⁶, Wesley Campanharo², João dos Reis¹, Thiago Fonseca Morello⁸, Juan Fernando Reyes⁴, Vera Reis⁹

ABSTRACT –Wildfires, caused by the interaction of social and climate systems, are currently one of the major driver of reduction of Amazonian carbon stocks and biodiversity. This process is also an important threat to the well-being of the ~25 million Amazonian inhabitants, imposing great economic losses in the impacted areas. Most Earth System Models predict increasing occurrence and intensity of droughts in the Amazon which is strongly interlinked with wildfires. The fire-related socio-environmental disaster risks are particularly critical in the tri-national frontier of Madre de Dios (Peru), Acre (Brazil) and Pando (Bolivia), known as MAP, the focal region of this study. For achieving a sustainable future, we propose a conceptual framework, based on four strategic working packages (WP): WP1- to develop a comprehensive understanding of current and future fire probability as well as quantifying the fire impacts; WP2- to produce a diagnostic and identify challenges and bottlenecks of operational and community-based strategies of wildfire risk management in the MAP region; WP3-to contribute towards the increase of risk awareness and capacity building of intergenerational social groups; and WP4- to influence conservation strategies and policies, providing technical reports for governments, improving their terminology, methods of data sharing and streams of information. Our results of a pessimistic climate-land-use projection suggest an increase of more than 100% of the area with high fire probability. Moreover, we have estimated an economic loss of approximately US\$ 16 million per year due to fire impacts. Operational strategies for mitigating fire occurrence differ in the three MAP countries: in Acre, governmental actions are aligned among many environmental secretariats, which not being so structured in the two other countries. Community-based strategies will be assessed on high schools' communities. The schools' selection was defined based on their proximity with high concentrated hot pixels areas. Currently the schools' directors are being contacted to be invited for being part of the study. We expect that during the next two years, this project will contribute to identifying bottom-up initiatives and creating participatory methodologies to strengthen the science-police-citizen interface in order to mitigate mega-fires in this region.

Keywords: Fire policy; mitigation strategies; fire impacts

¹Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, São José dos Campos, Brazil; ²Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brazil; ³Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Brazil; ⁴HERENCIA, Cobija, Bolivia; ⁵Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Brazil; ⁶Woods Hole Research Center, Falmouth, USA; ⁷Fundación Conservación Internacional, Lima, Perú; ⁸Asociación CINCIA, Puerto Maldonado, Peru; ⁹Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brazil; ^{*}Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), Rio Branco, Brasil, *Corresponding author: liana.anderson@cemaden.gov.br



Wildland fire management-Legal framework and institutional set-up in the countries of the Balkan region

Nikola Nikolov¹

ABSTRACT – In general, Wildland fire management depends on the legal framework and institutional set-up in the individual country of the Balkan region: Albania, Bosnia and Herzegovina, Kosovo*, Montenegro, North Macedonia and Serbia . The issue of wildland fire management is regulated by a different number of laws in each country, from four laws in Kosovo* to 16 in Bosnia and Herzegovina. These laws are complemented by other legal acts, such as rulebooks. Wildland fire management is typically regulated by laws in the fields of forestry, environment and nature protection, agriculture, internal affairs and civil protection, and local self-governance. The country's institutional set-up is another parameter in the complex field of Wildland fire management. A large number of institutions and organizations are involved in this system. Some of them are government institutions (ministries, directorates, agencies etc.) and some are public organizations (volunteer firefighters, associations of private forest owners etc.). The most important institutions and organizations involved in wildland fire management are ministries of forestry, agriculture and the environment; ministries of internal affairs and emergency situations; ministries of defence; local self-governments; associations of volunteer firefighters; and private forest owners. In the framework of these institutions, or independent of them, there are also a large number of agencies, directorates and public enterprises. This kind of organizational set-up requires the precise distribution of competencies and the coordination of activities. The large number of Laws that regulate this issue, large number of institutions and organizations as a part of wildland fire management and their improper set-up is one of the reasons for inefficient wildland fire management at national and regional level.

Keywords: Wildland fire management; Laws; institutional set-up

Evaluación de la Gestión del Riesgo frente a la amenaza y desastres causados por incendios forestales. Un caso de aplicación para la interfaz urbano forestal de Valparaíso, Chile

Teresita de Jesús Alcántara Díaz, Sergio Mendoza Olavarría

RESUMEN – El crecimiento de las ciudades ha coadyuvado a la generación de procesos y dinámicas vinculadas a la transición entre los ecosistemas urbano y rural-forestal, potenciando con esto la aparición de espacios de Interfaz Urbano Forestal (IUF) (Herrero-Corral, 2012), así como problemáticas asociadas a la generación de incendios forestales; por lo que propiciar un aumento de las inversiones sólo para las actividades de emergencia posiblemente resulte en incendios más nocivos y onerosos en el futuro (Mutch, Lee & Perkins, 1998). En este sentido, resulta imprescindible tener una visión integral sobre el riesgo y su gestión –vinculado a los factores que generan condiciones de vulnerabilidad–, por lo que el propósito de este estudio consistió en evaluar el desempeño de la Gestión del Riesgo (GR) durante el período 2014-2018 mediante su aplicación específica para la ciudad de Valparaíso, Chile y sus áreas de IUF, tomando como referente el Megaincendio de 2014 catalogado como el mayor incendio urbano de la historia del país. Para realizar dicha evaluación, se utilizó un enfoque metodológico utilizando indicadores para la obtención del Índice de Gestión del Riesgo (IGR) considerando cuatro componentes de política pública: identificación del riesgo (IR), reducción del riesgo (RR), manejo de desastres (MD) y gobernabilidad y protección financiera (PF). Los resultados obtenidos dejaron en evidencia la existencia previa de condiciones de riesgo y un constante aumento de la vulnerabilidad como un proceso de construcción social. En este sentido, el nivel desempeño del GR en la ciudad al 2018 obedece a una respuesta adaptativa emergente o incipiente (obteniendo un **IGR** de **2,31** sobre un valor máximo 5), el cual está estrechamente vinculado a los factores subyacentes que lo generan, tales como la existencia y prevalencia de ocupaciones irregulares y entornos construidos no adaptados al comportamiento de los incendios forestales, degradación ambiental, planificación territorial insuficiente o desactualizada y capacidades limitadas de la comunidad que no consideran adecuadamente la GRD; lo cual en suma, se refleja en limitadas políticas públicas vinculadas a la reducción del riesgo (RR) y en términos transferencia del riesgo (PF), favoreciendo la recurrencia e incremento de las afectaciones sobre la IUF de la urbe.

Palabras clave: IUF; IGR; evaluación de la gestión del riesgo; políticas públicas; ordenamiento territorial

Global Cooperation Fire Management : current status, guideposts for future direction

Peter F Moore^{1*} and William J de Groot²

ABSTRACT – An overarching goal of the *International Wildland Fire Conference* series is promoting international fire management cooperation. The global fire community has long-recognized the factors contributing to steadily increasing wildland fire management problems including climate change-induced increases in fire frequency and severity, increasing fuel loads and landscape flammability, rising populations and expanding distribution of people (the major cause of wildland fire) into flammable environments, increasing fire threat to communities, livelihoods and food security, and escalating fire suppression costs. The global fire community recognizes the critical importance of enhanced international cooperation as a key strategy to mitigate the growing risk (weather and fuels) and threat (human and environmental values at risk) of wildfire globally. Greater international collaboration provides enhanced fire risk reduction capability (prevention) and sharing critical fuel, weather and fire intelligence for readiness (pre-suppression) planning. Suppression capacity increased through sharing of expertise and where suitable and appropriate resource-exchange, and suppression effectiveness improved by sharing advances in training, science and technology transfer. Many actors and agencies actively, or potentially can, contribute to greater international collaboration. This study reviewed the current status of global fire cooperation, and compiled ideas to enhance future global exchange of fire management initiatives, through examining documentation of cooperation activities or programs in fire management, by survey and discussions with key individuals and agencies actively involved in international fire management cooperation. International collaboration depends on the commitment of sovereign countries, each with context, opportunities and challenges. Many networks were initiated in the past, but few are active, effective and sustained. Success of efforts in collaboration has been limited and tends to consist of reports, proceedings, guidelines, manuals and other documentation with little evidence of impact and uptake by countries. It would seem that the requirements for a sustained network include articulated need, shared leadership and persistent funding.

Keywords: Training; science and technology transfer; expertise; information and resource sharing

Dependência do uso do fogo por atores rurais para o manejo da terra na Amazônia

Nathália Silva de Carvalho^{1*}, Ana Carolina Moreira Pessôa¹, Liana Oighenstein Anderson²

RESUMO – Ainda que a maior ocorrência de incêndios florestais na Amazônia esteja associada a causas humanas, o entendimento da influência de atores rurais (pequenos, médios e grandes proprietários) ainda é pouco explorado na literatura. O objetivo desta pesquisa foi investigar a dependência do uso do fogo por atores rurais e quais as implicações desta prática sobre a área florestal, e emissões de carbono. A área de estudo compreende 89% do bioma Amazônia, incluído no território brasileiro. O produto de área queimada foi derivado do mapeamento do produto MODIS/MOD09, para o período de junho a novembro de 2015. Analisamos 384.456 propriedades rurais privadas declaradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Conforme o número de módulos fiscais (MF), cada imóvel rural (IR) foi classificado como pequeno ($IR \leq 4MF$), médio ($4MF > IR \leq 15$) ou grande ($IR > 15MF$). Cicatrizes de queimada foram registradas em 10% dos imóveis analisados, considerando todos os tipos de uso e cobertura da terra, exceto as áreas florestais. Pequenos e grandes imóveis representaram 80% ($n=32.453$) e 7% ($n=13.787$) deste total, respectivamente. Em relação as cicatrizes de queimada em áreas florestais, 342.635 ha foram afetados pelo fogo, resultando na emissão de 0,0107 Pg C. Pequenos imóveis contribuíram com cerca de 30% para o total desta área queimada e perda de carbono, sendo equivalente a 18% do total de área florestal (618.495 ha) localizada nestas propriedades. Por outro lado, grandes imóveis contribuíram com aproximadamente 50% para o total de área queimada em floresta e carbono emitido, o que corresponde a apenas 2% da área florestal que está dentro destas propriedades (7.947.336 ha). A relação inversa entre o uso do fogo e o tamanho do imóvel pode ser determinada pela disponibilidade de recursos financeiros para o manejo da terra. Por isso, é possível inferir uma maior dependência desta prática por pequenos proprietários. Contudo, esta condição não implica necessariamente em um maior impacto nas áreas florestais. Nossas estimativas mostram que os grandes proprietários têm uma contribuição expressiva para a degradação florestal. Essa estratificação por atores rurais é importante para aperfeiçoar a definição e implementação de medidas de manejo e combate de incêndios florestais.

Palavras-chave: Código Florestal; SICAR; agricultura familiar; legislação ambiental

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, Brasil; ²Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), São José dos Campos, Brasil, *E-mail para contato: nathalia.carvalho@inpe.br

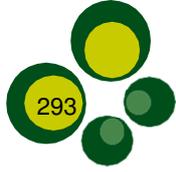
Percepção sobre os impactos positivos e negativos do fogo

Juliana dos Santos Ramos¹, Ângela Paiva Garcia², Leonardo Souza Nascimento³, Loane Marques Fernandes⁴

RESUMO – Objetivou-se nessa pesquisa demonstrar a percepção do ser humano com relação aos Incêndios Florestais. A humanidade tornou-se uma grande esfera de reflexão, aonde busca sempre novas respostas para questões amplas. A percepção dos seres humanos na relação que os incêndios florestais tem com o aquecimento global é de fundamental importância. A pesquisa foi realizada no período de 12 a 15 de março de 2019, através da aplicação de um questionário na plataforma google forms, onde teve como critérios 1 (um) direito de resposta objetiva de “sim” ou “não”, com apenas 10 perguntas. Foram obtidos os resultados dos 31 (trinta e um) formulários: O sexo feminino apresentou maior número de entrevistados 64,5%, contra 35,5% do sexo masculino. Em relação ao grau de escolaridade 48,4% dos entrevistados possuem Ensino Médio Completo, 41,9% tem Ensino Superior Completo e 9,7% responderam ter Ensino Fundamental Completo. Ao serem questionados sobre a diferença de um incêndio para uma queimada, 67,7% afirmaram que sabiam a diferença e 32,3% participantes responderam não saber. A respeito de se já presenciaram um incêndio florestal, responderam que sim 32,3%, e afirmaram que não 67,7%. Se já foi orientado por algum órgão (Federal, Estadual, Municipal) sobre combate ao incêndio florestal, 29% dos entrevistados afirmaram que sim, e 71% responderam que não. Ao serem abordados se acham que exista alguma lei contra incêndios, responderam que sim 96,8%, e afirmaram que não 3,2%. Em relação se acha importante conhecer práticas de combate à incêndios 100% dos entrevistados responderam que sim. Ao serem indagados sobre para que serve o IBAMA, responderam que sim 93,5%, e os outros 6,5% que não sabem a finalidade do órgão. Já ao perguntados se importam com o meio ambiente, 100% dos entrevistados responderam que sim. E por fim se acreditam no aquecimento global, responderam que sim 90,3%, contra 6,5% que responderam que não, além dos que responderam não sabe o que é totalizando os 3,2% restantes. Os entrevistados demonstraram obter conhecimentos básicos sobre incêndios florestais, mesmo com alguns pontos negativos, a maioria demonstrou percepções positivas ao tema proposto. Neste contexto podemos perceber a importância de políticas públicas nas práticas de combate a incêndio florestal junto a sociedade.

Palavras-chave: Incêndios florestais; formulário; mudanças climáticas; google forms

¹. Estudante do 7º semestre de Engenharia Florestal da faculdade IMMES. E-mail: julianaramos1997.jr@gmail.com ². Estudante do 7º semestre de Engenharia Florestal da faculdade IMMES. E-mail: angelapaiva121@gmail.com ³. Estudante do 7º semestre de Engenharia Florestal da faculdade IMMES. E-mail: leosouzanascimento41@gmail.com ⁴. Técnica em Meio Ambiente pelo Instituto Federal do Amapá e estudante do 7º semestre de Engenharia Florestal da faculdade IMMES. E-mail: loane_marques@hotmail.com



Fire Protection Associations as a collaborative mechanism for a landscape- based approach to Integrated Fire Management for reducing haze and greenhouse gas emissions in Indonesia

Nico Oosthuizen ¹, Johan Kieft ²

ABSTRACT – Internationally Fire Protection Associations (FPAs) have emerged as an effective structure for wildfire management. It serves as a basis to formalize collaboration between stakeholders across landscapes from which Integrated Fire Management (IFM) best practice can be applied. Fire is also a critical element in terms of shaping as well as maintaining landscapes, as many South East Asian forest types are of pyrogenic origin. In the Indonesian context, disastrous fires resulting from poor peat landscape management, in the 2015 season alone, caused 2.6 million hectares of land to burn. It cost Indonesia an estimated USD 16.1 billion (IDR 221 trillion) equivalent to 1.9 percent of 2015 GDP. Haze has also contributed to the death of 19 people and more than 500,000 cases of acute respiratory infections. Immediate health costs totaled USD 151 million. Around 15.95 million tons of CO₂ emissions were released into the atmosphere per day. About 33 percent of the total area burned was peatland, leading to noxious haze that blanketed parts of Indonesia and the region, disrupting transport, trade, and tourism, forcing school closures and negatively affecting health. In the immediate response to the unfolding 2015 disaster, over USD 300 million was spent on aerial firefighting aircraft and 22 000 military and police troops were mobilised to fight the fires. Unfortunately, without adequately trained and equipped ground forces, applying appropriate strategy and tactics to compliment the aircraft and, lacking the required coordination and command structures for ground and aerial fire suppression operations, these responses did not have optimal effect. Recent insights in peat fire behaviour, underline the need for a collaborative and more integrated formal approach to peat wildfires by revealing the various fire transition phases. Hence the importance of effective Integrated Fire Management applied through a formal collaboration mechanism which has become known as Fire Protection Associations (FPAs) or also called Klusters in Indonesia. The following aspects will be covered: What is a Fire Protection Association, Role and functions of FPA's; Funding of FPA's; Role and functions of the Provincial and National FPA's; Establishing FPA's in Indonesia as a most recent example.

Keywords: Fire Protection Associations; collaboration; integrated wildfire management; Indonesia

¹Kishugu/Working on Fire International nico.oosthuizen@kishugu.com

²UN Environment johan.kieft@un.org

Manejo Integrado do Fogo no Parque Nacional de Ilha Grande, Brasil

Tersio Abel Pezenti^{1*}

RESUMO – O Parque Nacional de Ilha Grande – PNIG, localizado no bioma Mata Atlântica e designado como sítio Ramsar, inserido em território brasileiro, tem histórico de grandes incêndios em períodos de três a cinco anos. Embora a unidade de conservação – UC esteja em região de Floresta Estacional Semidecidual - que é uma fisionomia sensível ao fogo, ocorre o predomínio da vegetação Pioneira de Influência Flúvio Lacustre, as chamadas várzeas, em mais de 80% de sua área. Depois de décadas de tentativas de combate, na maior parte das vezes frustradas, e com reconhecimento tanto da gestão, comunidade (pescadores, apicultores, ilhéus) de que: Os grandes incêndios em épocas críticas e descontrolados tendem a causar maiores danos e serem de difícil combate e controle; A vegetação de várzea tem uma visível resiliência, entrando em rebrota logo após a passagem das chamas; Já foram registrados incêndios com mais de 30.000 ha (em torno de 60% da unidade) em apenas um evento. Considerando os fatores acima mencionados, toda a dificuldade de combate, características de inflamabilidade, e rápida recuperação das várzeas versus a sensibilidade da mata semidecidual, optou-se por adotar o Manejo Integrado do Fogo (MIF), que tem por principais objetivos de manejo evitar os grandes incêndios e proteger ambientes mais sensíveis e reduzir a biomassa de vegetação Pioneira com Influência Flúvio Lacustre para que as chamas não adentrem as restingas e mata ciliar composta por Floresta Estacional Semidecidual que são sensíveis e tem uma resposta muito mais lenta do que as pioneiras. Para alcançar estes objetivos, estão sendo planejadas queimas prescritas, iniciadas em 2018 e continuadas em 2019, como busca de resposta mais eficaz aos grandes incêndios. Assim, o manejo do fogo na UC visa à preservação do ecossistema com queimas prescritas em épocas com características climáticas propícias à preservação da floresta e de fácil propagação na várzea. Tal abordagem, devido à complexidade dos incêndios na área do parque, está sendo desenvolvida com apoio de diversos parceiros e dialogada com usuários do território, autoridades públicas e levada ao conhecimento da comunidade científica para que sejam iniciadas pesquisas sobre a relação da queima e conservação da fauna e flora ajudando gestão do parque a encontrar melhores resultados conservacionistas no manejo do fogo.

Palavras-chave: Manejo do fogo; queima prescrita; parque nacional; Mata Atlântica; várzea

¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Guaíra-PR, * E-mail para contato: tersio.pezenti@icmbio.gov.br

Moving towards integrating IFM better in the global climate agenda the cycle of wildfires impacting climate change and a changing climate will cause more wildfires

Nico Oosthuizen¹, Johan Kieft²

ABSTRACT – Wildfires can be part of a natural and healthy forest disturbance process, but in recent years they have become increasingly frequent and severe. After generations of fire suppression, today's wildfires are very different from the forest fire patterns that have historically shaped our landscapes. Wildfires not only emit greenhouse gases while they're burning, but they also release carbon sequestered by the trees that are burned. Dead trees continue to release carbon as they decompose after a fire, and carbon uptake is slowed or halted in burnt areas because the vegetation is gone and photosynthesis cannot take place. It can take decades for a forest to reach pre-fire levels of carbon uptake and storage. Thus, improved wildfire management is an essential part of successful global reductions of forest and land-use related greenhouse gas (GHG) emissions. In so far, there remains ambiguity on forest fires, in particular as in many agroforestry landscapes in the tropics most fires are wanted and an integral part of landscape management. Moreover, for many smallholders in developing countries, fires are an essential element of their farming systems. In Indonesia for example, the environmental management law allows smallholders to use fires to clear land. The impact of wildfires in terms of GHG emissions, as well as impacts on human health, local economies and the shaping of future landscapes are determined by a combination of factors, among which the most important are ecosystem-driven and determined by social and economic dynamics of the population relying on these ecosystems. This makes the causes of fire differ dramatically between the developed and the developing world. In the latter, fires play an important part in terms of livelihood and food security, while in the former, fire incidence is related to access to forests for recreational purposes, and wildfire outbreaks are often due to neglect during times when weather or climate makes these ecosystems highly fire vulnerable. This makes the case for better acknowledgement of the role of integrated fire management in the global climate change agenda both in terms of mitigation as well as adaptation.

Keywords: Climate change; wildfires; IFM



The implications and activities related to Integrated Fire Management in the Wildland and Forestry Interface

Trevor Wilson¹, Nico Oosthuizen², Daniel Dos Santos³, Fritz Lubbe⁴

ABSTRACT – The need for mitigating the effects of unwanted fire, and its potential negative effects on the environment, has existed since humans first started using fire as a tool. It has developed to a point where only relatively recently the value of integration of the various aspects of fire management started to be understood by practitioners. Aside from a new understanding and the emergence of related technologies and techniques for integration, these are not yet widely applied. Working on Fire International is a leader in this field, having applied integrated fire management both to diverse land use areas throughout Southern Africa on a country scale, and also successfully implemented the full suite of integrated fire management services in the international arena. Its experience covers a varied range of circumstances from Africa through Australia, Indonesia to Chile. We seek to share some of the thirty years of practical experience in applied integrated fire management by in turn discussing the various components, benefits and values achieved by using an integrated system to manage the use of fire. The presentation will deal with all components of integrated fire management and how they integrate to ensure the supply of an efficient foundation, which drastically reduces the risk of fire to plantations and wildlands. This includes a seamless decision-making process to ultimately minimize the risk of fires and attendant losses through rapid response. The discourse will look at all aspects of integrated fire management including prevention, protection, suppression and post fire rehabilitation in the unique format that we have found to be logical, simple and highly effective.

Keywords: Integrated fire management; integration; risk; fire; prevention; protection; rehabilitation

¹Working on Fire International - trevor.wilson@kishugu.com, ²Working on Fire International nico.oosthuizen@kishugu.com Working on Fire Brazil - daniel.santos@workingonfire.com ³Working on Fire Chile - fritz.lubbe@workingonfire.com

A piromania dos povos modernos exige a criação de uma política de manejo do fogo no Brasil?

Thalline Rodrigues da Silva¹, Patrick Thomaz de Aquino Martins²

RESUMO – Este estudo tem como objetivo abordar a importância da necessidade de legalização de políticas que visem o uso manejado de fogo em comunidades tradicionais. É preciso deixar logo claro que, quando se fala no uso do fogo, não se refere a queimadas indiscriminadas, mas a um método de manejo criteriosamente estabelecido, com zoneamento da área total e cronograma de queima, em sistema de rodízio, desta forma garantindo a reposição da vegetação e assegurando rotas de fuga e *habitats* para os animais. Entretanto a questão do fogo permeia toda uma aculturação temporal, sobre a qual é importante entender a estrutura organizacional das comunidades como um todo e a relação entre o indivíduo e a terra, a qual envolve a cultura e tradição de acordo com seu tempo, sua região e seus conhecimentos. Essas visões de mundo constroem significados e relacionamentos, ajudando a definir o bom senso e o conhecimento legítimo, influenciando no comportamento e prática das pessoas com os recursos e meio estimulando a sua valorização ou não. Exemplos dessas relações homem- recurso- natureza são as comunidades como as quebradeiras de coco babaçu que se localizam na cidade de Babaçulândia no norte do Estado do Tocantins, as artesãs de capim- dourado que residem na comunidade Quilombola Mumbuca em Mateiros-Tocantins. Para o bem da biodiversidade do Cerrado é necessário romper com o paradigma de que o “fogo é mal” e “as queimadas indiscriminadas são prejudiciais” para dar um basta nesta piromania moderna e trazer a luz do conhecimento social a importância do fogo e de um manejo planejado do fogo como o método mais válido para preservação do cerrado. Contudo, operacionalizar e gerir aspectos de manejo de áreas surge como desafio contemporâneo, pois até que ponto o pesquisador pode interferir na gestão e no modo de vida de uma comunidade? Qual seria esse limiar entre a divulgação de conhecimentos e a estipulação forçada e/ou discreta de tecnologia? Sendo que a economia é fundamental no manejo do fogo como objetivo de instrumento na gestão proativa do fogo.

Palavras-chave: Manejo, comunidades tradicionais, gestão

¹Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (SEMAD), Goiânia, Brasil.

²Universidade Estadual de Goiás-Campus Formosa, Formosa, Brasil. *E-mail para contato: thalline.silva@goias.gov.br

Reducing socio-environmental impacts of wildfire in sustainable-use reserves in Central Amazon: experiences of the No-Flames Project (“Projeto Sem-Flama”)

Joice Ferreira^{1*}, Rachel Carmenta², Angela Steward³, Liana Anderson⁴, Emilie Coudel^{5,6}, Lucineide Pinheiro⁷, Filipe França^{1,3}, Erika Berenguer⁸, Jackeline Nóbrega⁹, Maria Jociléia da Silva⁹, Ana Larissa Freitas⁴, Paulo Tavares³, Rodrigo Oliveira¹, Thiago Medaglia¹⁰, Jos Barlow¹¹

ABSTRACT – Sustainable Use Reserves cover 728,270 km² of the Brazilian Amazon and sustain smallholder communities living in tandem with forest protection. These traditional peoples have used fire for centuries as a central component of their agricultural practices. Today, in the context of a changing climate, agricultural fires are more likely to escape from cultivation areas and promote large socioenvironmental impacts. This happened during the 2015-16 El-Niño, when large wildfires burned 1 Million ha of forests in the Tapajós region, including the Tapajós National Forest Reserve (Flona, 12% burned) and the Tapajós-Arapiuns Extractive Reserve (Resex, 23%). Addressing forest fires is key to mitigate climate change, control biodiversity loss and safeguard local livelihoods. However, interventions to reduce wildfires are implemented by top-down approaches neglecting both local knowledge and management preferences, which could explain performance failures. It is vital to co-develop innovative fire management policies with local communities to enhance the effectiveness of strategies. This presentation will summarize the transdisciplinary workshops held by the No-Flames Project in March 2019. Our main objectives are to engage with local communities, deepen our understanding of their realities, the problems they are facing with increasing fire and envisage possible interventions that can be co-created. We applied two participatory methods - World Cafe and Social Cartography – with representative community members in the Flona (n=8 communities) and the Resex (n=9). Initial results reveal a strong awareness of the increasing flammability of their forests and the multiple burdens arising in this context, from reduced food security to local transportation difficulties. Changes in the social structure (e.g. from collective to individual practices within communities and families) were among the recurrent factors associated to increasing wildfires in the region. Potential solutions perceived by communities were developing programs for environmental education for children and young adults, re-valuing traditional knowledge, especially that of seniors, and integrating it into daily practices, and access to technical support for ecological restoration. Our experience confirms that smallholder forest communities are suffering from wildfires and suggests that engagement with diverse perceptions of the problem can identify novel solutions that move beyond fire prohibition in the search for more equitable alternatives.

Keywords: Fire; traditional knowledge; conservation units; transdisciplinary networks; co-developed interventions; Amazonia

¹Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Brazil; ²University of Cambridge, Cambridge, Reino Unido; ³Universidade Federal do Pará, Belém, Pará; ⁴Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), S. José dos Campos, Brazil; ⁵La Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), Montpellier, França; ⁶Universidade de Brasília, Brasília, Brazil; ⁷Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Brazil; ⁸University of Oxford, Oxford, Reino Unido; ⁹Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Santarém, Brazil; ¹⁰Ambiental Media; ¹¹Lancaster University, Lancaster, Reino Unido, *Corresponding author: joyce.ferreira@embrapa.br

Análise do programa de Brigadas em Pernambuco no contexto da importância das ações do manejo integrado do fogo

Ana Virgínia Pereira Vieira de Melo¹, Matheus Vieira de Melo da Costa Cirne²*

RESUMO – Este artigo propõe uma análise do programa de Brigadas em Pernambuco no contexto da importância das ações do manejo integrado do fogo para conservação da caatinga do semiárido pernambucano, através do estudo das ações de educação ambiental desenvolvidas, bem como dos dados de focos de calor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e de cicatriz de áreas queimadas das imagens de satélite, para as áreas prioritárias das Brigadas do Ibama em Pernambuco, nos anos de 2014 a 2018. A Caatinga abrange aproximadamente 735.000 km², dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais. O uso sustentável da biodiversidade deste bioma é fundamental para conservação ambiental e melhoria das condições socioeconômicas das populações da Caatinga. A exploração dos recursos florestais da Caatinga, contribui para degradação do ambiente, sobretudo, pelo uso permanente do fogo como ferramenta de produção na agricultura familiar. O impacto ambiental das queimadas envolve perda da fertilidade dos solos e destruição da biodiversidade local, favorecendo maior vulnerabilidade deste ecossistema frente aos processos de mudanças climáticas. O uso do fogo nos assentamentos rurais, realizado sem mecanismos de controle, eleva o risco de ocorrência de incêndios florestais, aumentando o total de áreas queimadas na Caatinga pernambucana. Para minimizar o impacto ambiental provocado pelo uso do fogo na caatinga, é essencial que a população que nela habita seja inserida em um processo de sensibilização e capacitação, capaz de prevenir e reverter os impactos sofridos pela Caatinga nas últimas décadas. De caráter exploratório, com método indutivo, a pesquisa decorre de uma metodologia centrada na revisão bibliográfica e nos dados do INPE acerca das Brigadas do PREVFOGO Ibama do estado de Pernambuco. Espera-se como resultado que o Programa de Brigadas em Pernambuco implemente o manejo integrado do fogo como estratégia adequada para enfrentar os desafios do uso do fogo no contexto da agricultura familiar e das populações tradicionais inseridas nas áreas prioritárias de atuação das Brigadas em Pernambuco, com redução de focos de calor e de área queimada, e capacitação das comunidades em alternativas ao uso do fogo.

Palavras-chave: Política pública, programa de brigada, monitoramento; manejo integrado do fogo; caatinga

¹Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Pernambuco, Brasil, *E-mail para contato: anavirginiamelo@yahoo.com.br; ² Universidade Federal da Paraíba (UFPB) *E-mail para contato: matheusvcirne@gmail.com

Programa Amazônia sem Fogo Brasil: uma cooperação internacional contribuindo para estratégias e políticas nacionais

Lara Steil^{1*}, Roberto Bianchi², André Luiz Pereira Galvão³

RESUMO – O Programa Amazônia sem Fogo Brasil (PASF-Br), uma iniciativa do governo brasileiro em parceria com o governo italiano realizado de 1999 a 2008, considerando a presença de muitas áreas propensas à propagação de incêndios no arco do desmatamento objetivou a redução da incidência dos incêndios florestais na região amazônica e a melhoria das condições de vida das comunidades rurais. Instituições públicas, organizações da sociedade civil e comunidades rurais de 34 municípios dos estados do Acre, Mato Grosso e Pará fizeram parte do PASF-Br. As estratégias utilizadas incluíram: a) desenvolvimento de Protocolos Municipais/Comunitários de prevenção de incêndios; b) implementação de unidades demonstrativas (UD) de técnicas alternativas ao uso do fogo; c) educação ambiental; d) capacitação em prevenção e combate ao fogo; e) formação de multiplicadores; f) implementação de ações pelos multiplicadores. Os resultados do programa mostraram uma ampliação da percepção e do engajamento da sociedade local em relação à redução do uso do fogo, diminuindo significativamente os focos de queimadas. As famílias que implementarem UD tiveram um incremento na renda familiar. Este resultado somado à atuação dos multiplicadores promoveu a ampliação da área de atuação do programa, levando comunitários rurais inicialmente não envolvidos no programa, a buscarem a adoção das estratégias do programa. O PASF-Br influenciou as estratégias e políticas nacionais na medida em que o Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – Prevfogo adotou as estratégias do programa e que o novo código florestal, em seu artigo 40, estabeleceu que a substituição do uso do fogo no meio rural quando desejável, deve ser uma estratégia considerada. Dado os resultados exitosos do programa, Bolívia e Equador estabeleceram cooperações trilaterais com Brasil e Itália para desenvolvimento do mesmo programa. O PASF-Bolívia foi finalizado em 2017 e o PASF-Ecuador está em andamento. Conclui-se que as cooperações internacionais são mecanismos importantes para melhoria de estratégias nacionais. As ações propostas pelo programa vêm de encontro ao escopo da abordagem do manejo integrado do fogo, pois propiciam um diálogo mais amplo entre os diversos atores e propõe a substituição do uso do fogo em um ecossistema, a Amazônia, não adaptado a este elemento natural.

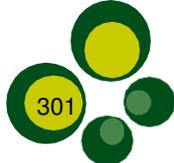
Palavras-chave: Amazônia sem fogo, técnicas alternativas ao uso do fogo, unidades demonstrativas

¹Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil

²Coordenador do Pasf Brasil e Bolívia pelo lado italiano

³Agência Brasileira de Cooperação / Ministério das Relações Exteriores, Brasília, Brasil

*E-mail para contato: lara.steil@ibama.gov.br



Dinâmica do uso e cobertura do solo em relação a recorrência do uso de fogo para a Amazônia brasileira, 2008-2014

João Felipe Sobrinho Kneipp Cerqueira Pinto¹*

RESUMO – O fogo, habitualmente associado aos processos de desmatamento, é usado para evitar o crescimento e também a renovação de cultivos e pastagens. Este trabalho identificou a relação entre as mudanças das classes de uso e cobertura do solo em relação com o uso de fogo de origem antropogênico para todo o território amazônico entre os anos de 2008 à 2014, quantificando tendências do uso do fogo na região. Duas foram as principais fontes de dados, O projeto TerraClass, que cria uma classificação do uso e cobertura através de imagens Landsat e os Pixels de fogo obtidos pelo satélite MODIS-AQUA. Através deste método foi possível constatar que no território da Amazônia Brasileira onde houve uma maior recorrência de focos de calor, houve uma grande conversão de florestas naturais e secundárias para áreas de pastagens, assim como uma grande taxa de manutenção de áreas de pastagens, representando respectivamente 22%, 40% e 71% da área observada. Tais valores evidenciam uma ineficiência de políticas para o controle do uso do fogo de maneira ilegal e também uma ineficiência na redução de emissões atmosféricas ligadas ao fogo.

Palavras-chave: Queimadas, uso e cobertura do solo, TerraClass, geoprocessamento

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro Regional da Amazônia - INPE- CRA, Belém, PA, Brasil

*E-mail para contato: jfkneipp@gmail.com

Análise das atividades de Manejo Integrado do Fogo realizadas pela Funai na perspectiva da Coordenação de Prevenção de Ilícitos

Isolde Lando*, Clara Ferrari e Guilherme Franco

RESUMO – Este estudo objetiva analisar as atividades relacionadas à prevenção e apoio ao combate de incêndios florestais realizadas pela Fundação Nacional do Índio - Funai entre 2015 e 2018, no âmbito de Programas desenvolvidos pela Coordenação de Prevenção de Ilícitos – COPI da Diretoria de Proteção Territorial – DPT da Funai (ex.: Grupo de Prevenção de Incêndios – GPI), assim como, do Acordo de Cooperação Técnica – ACT Prevfogo/Ibama e Funai. Nesse contexto, será analisada como era a política pública de Manejo Integrado do Fogo - MIF antes e depois desta parceria entre o Prevfogo/Ibama e a Funai, e, como o ACT tem contribuído para modificar a visão sobre o MIF e sobre o uso tradicional do fogo, tanto “dentro” quanto “fora” da Funai. “Dentro” da Funai, por meio de um novo olhar institucional sobre o fogo, que era até então visto apenas sob o aspecto sócio cultural das comunidades indígenas, e não como um elemento importante nas ações de prevenção a incêndios florestais, com atividades regulares e anuais de MIF nas Terras Indígenas, e, também, como um elemento de proteção territorial, na medida em que as Brigadas Federais Indígenas - BRIFs atuam constantemente dentro dos territórios. E, “fora” da Funai (Instituições e sociedade), sob a possibilidade de um novo olhar do uso tradicional do fogo realizado pelas comunidades indígenas, e, visto pelas instituições e sociedade apenas sob o aspecto negativo e não como uma atividade de prevenção a grandes incêndios florestais. O ACT, possibilitou essa abertura de espaço para que a Funai expusesse para os atores externos (instituições e sociedade) a importância do uso do fogo tradicional para as comunidades indígenas como instrumento sócio cultural, que era, até então, apenas combatido e não integrado às Políticas Públicas. Assim, consideramos positiva a parceria propiciada pelo ACT, tanto para modificar as visões intra e interinstitucionais sobre o MIF, como para desconstruir o preconceito das instituições e sociedade sobre uso tradicional do fogo pelas comunidades indígenas, resgatando esse uso junto às comunidades, e, especialmente dando voz e inserindo a visão das comunidades indígenas nas políticas públicas de MIF do Governo Federal.

Palavras-chave: Uso tradicional do fogo; acordo de cooperação técnica; comunidades indígenas; políticas públicas

Construyendo sobre cenizas. ¿Son utilizados los incendios forestales como una herramienta informal para la expansión urbana de Chile central?

Jonathan Caviedes Vargas

RESUMEN – Diversos autores evidencian la utilización de incendios forestales como un recurso para modificar las disposiciones legales de la cobertura del suelo, iniciando procesos de urbanización en territorios, que por su cobertura original, restringían este tipo de desarrollo. Entendiéndose como urbanización a todo proceso modificador de la cobertura del suelo con fines inmobiliarios o industriales, y no necesariamente a definiciones de límites administrativos. Aumentos en el número de incendios en función de periodos de bonanza inmobiliaria, y reducciones de los mismos en momentos de crisis del mercado, son ejemplos de relaciones que se han dado en España y Grecia, pudiéndose conjeturar entonces que los incendios forestales han sido y son utilizados en diversos países como parte de procesos informales de urbanización. No es extraño pensar que esta dinámica sea un patrón que se repita en Sudamérica, incluido Chile. El objetivo de este trabajo es describir la tendencia espacio-temporal del cambio de cobertura del suelo periurbano y la ocurrencia de incendios forestales en Chile central. Buscando en un carácter exploratorio, evidenciar antecedentes que pudiesen estimar espacial y temporalmente una relación entre incendios forestales y cambios de coberturas del suelo en la zona de expansión de las ciudades. A través de cruces de imágenes satelitales, se evalúa para el periodo 2006-2016, la tendencia espacial de los incendios forestales versus los proyectos urbanos de carácter habitacional o industrial entre las Regiones de Valparaíso y de Los Lagos, obteniendo posibles sectores que demuestren el uso del fuego como agente informal de planificación. Los resultados identifican proyectos urbanos e industriales que se construyeron en terrenos afectados por incendios forestales en las comunas de Valparaíso, Quilpué, San Antonio y Puerto Montt. Por lo tanto, en Chile existen antecedentes que pueden relacionar de forma contingente el establecimiento de proyectos urbanísticos con los incendios forestales, teniendo en consideración que esta correlación no implica una relación de causa-efecto entre ambas variables. Según lo anterior, es necesario generar políticas públicas en función del resguardo de los ecosistemas afectados por incendios forestales, vinculando estas políticas con los instrumentos de planificación territorial.

Palabras clave: Uso del fuego; mecanismos de urbanización; políticas públicas; planificación territorial

Burning Questions: Effects of fire on vegetation in British Columbia, Canada

Evelyn Hamilton^{1*}, Julia Chandler², Reg Newman, Sybille Haeussler¹

ABSTRACT – British Columbia has recently experienced the 2 worst wildfire seasons in recent history. This spurred a need for greater information on ecosystem responses to fire. We interviewed over 60 decision makers; their “Burning Questions” encompassed the response of ecosystems and plants in general, groups of plants (e.g. forage, invasives) specific plants (e.g. culturally important, berry species) and implications for restoration, reforestation, watershed stability and carbon balance. We analysed data on the long-term response (up to 20 years) of understory plant communities after wildfires, clearcutting and slashburning, and restoration burns from over 3800 plots. The post-fire plant community composition was most highly related to long-term fire history/fire climate and local site moisture and nutrient gradients. Differences between recently burned and unburned sites were statistically significant but comparatively small in relation to broader geographic and site level gradients (2.6% versus 26% of total variation). Changes caused by burning did not shift the burned communities outside of the range of variation found in unburned communities within the same community type. Communities with the greatest exposure to fire historically (drier boreal and sub-boreal community types) had the most fire adapted species and are most resilient, whereas communities with a history of infrequent fire (wetter montane and subalpine forests) were more likely to undergo changes after fires. Conversely, the effect of several decades of fire exclusion is most evident in highly fire-adapted plant communities. Dry plateau lodgepole pine forest have been profoundly impacted by the cumulative effects of recent disturbances including mountain pine beetle, salvage logging and wildfires. The condition of grasslands associated with south-facing slopes in the aspen-mixedwood landscape may be declining. In the dry southern interior, restoration burning led to reductions in conifer regeneration and woody debris, some mineral soil exposure, and some invasive plant species. Development of late seral bunchgrass was slow, likely due in part to grazing by animals. Reforestation after fire was generally successful. Burned sites provided good ungulate forage and cover of berry producing plants for 20 years. Fire enhanced berry producers over other ericaceous shrubs but had very negative effects on a medicinal - devil’s club.

Keywords: Ecology; vegetation science; fire; resilience; botany

¹Bulkley Valley Research Centre, Smithers, BC, Canada, ² Slippery Rock University, Slippery Rock, Pennsylvania, USA. * Corresponding author: ehhamilton16@gmail.com

Forest Fires Assessment and Advisory Team of Spain A jointly integrated approach for efficiency and solidarity

Elena Hernández Paredes¹, Ángela Iglesias Rodrigo¹, Camino Rodero Merino²

ABSTRACT – Lately, wildfires don't know about countries, regions or seasons. In particular wildfire fighting presents a challenge mainly when large fires and simultaneity happen. This can make any suppression system to collapse and so solidarity is a must between regions or countries. Spanish geographical dispersion creates very different characteristics of wildfires along the country, what make experts to gather a huge variety of knowledge and experience. In order to take advantage of this, with the aim of integrating all experts capabilities to create a solid and integral response to any wildfire situation, Spain has developed a national data base of wildfire experts from all over the country to become members of a Forest Fires Assessment and Advisory Team (FFAT). The main purpose of this team is to support requesting regions on analytical, operational, safety or logistical aspects related to wildfires. This data base was created by the Spanish Forest Fire Service with the consensus of the National Wildland Firefighting Committee, including the definition of the database itself, the experts selection criteria and the standard operational procedures of the team. Simultaneously with the national process, at European Union level, in the framework of the Union Civil Protection Mechanism (UCPM), Spain has registered this same team, to be deployed internationally, both for response and advisory mission. Despite we are already sharing ground and aerial forces in difficult situation, we strongly believe that by gathering the knowledge and experience accumulated at technical level and making joint efforts to support each other, we will be in a better position to face those challenging episodes by including an additional truly reliable tool which is not other than our wildfire experts from all over the country. This integrated and jointly approach suppose a qualitative step forward in the fight against wildfires by providing an added value in situations where local or national suppression systems are overwhelmed. At the same time is an expression of solidarity among wildfire community.

Keywords: Integrated; knowledge; experience; experts; joint; support

¹Spanish Forest Fire Service. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food of Spain, ehparedes@mapa.es; aiglesias@mapa.es; ²TRAGSA, at_ccinif1@mapa.es

Prevenção Controle e Monitoramento de Queimadas Irregulares e Incêndios Florestais no Cerrado

Lara Steil^{1*}, Luciana de Oliveira Rosa Machado², Mariana Senra de Oliveira¹, Aline Freire de Miranda Cavalcante¹

RESUMO – O Cerrado brasileiro representa cerca de 24% do território nacional, apresentando uma diversidade de fitofisionomias que abriga cerca de 5% da biodiversidade mundial. É um ecossistema moldado pelo histórico de evolução na presença de fogo, seja fogo natural ocasionado por raios, seja pela influência dos povos que aí viveram e vivem, que há milhares de anos fazem uso do fogo. Diante de um cenário de mudanças climáticas e de uso do solo que modifica o regime do fogo e leva a processos de degradação cada vez mais intensos, o governo brasileiro vem apoiando iniciativas de conservação e uso sustentável do bioma. Nesta linha, em 2011 iniciou-se a implementação do Projeto de Cooperação Brasil-Alemanha para Prevenção, controle e monitoramento de queimadas irregulares e incêndios florestais no Cerrado, também conhecido como Projeto Cerrado-Jalapão. Instituições governamentais federais e estaduais, assim como comunidades locais foram envolvidas no projeto. Dentro do escopo das áreas de atuação do Prevfogo/Ibama, a proposta foi desenvolvida em Terras Indígenas (TI) nos estados do Tocantins e Mato Grosso. As ações do projeto incluíram a aquisição de equipamentos e veículos adaptados para ações de combate; processos de educação ambiental; capacitações e implementação da abordagem do manejo integrado do fogo. O projeto proporcionou a melhoria da capacidade de resposta do Prevfogo, melhoria da eficiência e eficácia das brigadas, maior aproximação com as comunidades da área de abrangência do projeto, com consequente aumento da gestão sobre os incêndios florestais. Inicialmente abrangendo apenas três TI, a abordagem MIF junto a comunidades indígenas inclui hoje 26 terras indígenas, 43 etnias e uma área de cerca de 10 milhões de hectares com ações de prevenção e proteção contra incêndios danosos. O Projeto Cerrado-Jalapão trouxe também uma contribuição valiosa para a mudança de paradigma em curso no país: de uma política de fogo zero para uma política de fogo como instrumento de manejo que é traduzida no documento do Projeto de Lei 11.276/2018, que institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo em tramitação no Congresso Nacional, evidenciando o potencial de contribuição das cooperações internacionais na melhoria da eficiência e eficácia de estratégias nacionais.

Palavras-chave: Cerrado, manejo integrado do fogo, terras indígenas, políticas públicas

¹Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo) - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Brasília, Brasil

²Ministério de Meio Ambiente (MMA), Brasília, Brasil

*E-mail para contato: lara.steil@ibama.gov.br

Wildfires as a civil protection event: a risky approach for wildfire management policies

Elena Hernández Paredes, Antonio López Santalla, Jose María Oliet Palá, Alfonso Andrade Otero, Ángela Iglesias

ABSTRACT – In recent years is becoming more common to hear and catalog wildfire events as civil protection emergencies. We are also seeing how traditional forestry-based wildfire prevention and suppression systems are being dissolved or prevention and suppression actions are being separated by including suppression in civil protection systems dealing with all type of emergencies, and with a strong component of structural and urban firefighting culture. This separation supposes the break of the management cycle of any emergency that should include all related phases: prevention, preparedness, suppression and recovery. Even more important in wildfires that are related to land and forest management. The reality is that the number of wildfires with real impact in civil protection (affection to population or their properties) is very low, in Spain is around 1%. Something different is the social media impact of those 1% wildfires that nowadays can create alarm on the population and politicians. It is true that the wildland urban interface is increasing and the transit of people enjoying nature too and consequently has the risk. This introduces more and different challenges to wildfire management apart from prevention and suppression, one of it being the civil protection point of view. Wildfires are events that develop and evolve in forests and wildlands with very specific dynamics that are directly related to topography, meteorology and fuel, but are also related to land use or socioeconomic aspects. They turn into emergencies the few times the population is affected and in Spain there are civil protection plans to face these situations by coordinating all the involved actors in the emergency. The risk of shifting all the wildfire fighting system to civil protection-based systems, generally means more investments in suppression assets and defensive firefighting strategies; leaving in a secondary position, when not forgotten, the main key elements of wildfire management: prevention measures, anticipated analysis of the possible scenarios and forest management, subjects that necessarily need forestry-based knowledge and experience. Wildfires are a forestry issue, which needs to be faced in a whole forestry strategy and not only from the civil protection point of view.

Keywords: Forestry; civil protection; approach; strategy; coordination

A implementação de ações e estratégias do Comitê PREVINA (Ceará) na diminuição das queimadas e incêndios florestais no semiárido cearense, com foco nas Unidades de Conservação Estaduais

Leonardo Almeida Borralho¹; Kurtis François Teixeira Bastos²; Doris Day Santos da Silva³

RESUMO – A intensificação das queimadas e incêndios florestais degradam sobremaneira o ambiente, causando perdas materiais à população, esgotamento dos solos, perda de biodiversidade, intensificação de geração de gases de efeito estufa, destruição de patrimônio, e demais consequências. No ambiente semiárido da Caatinga, caracterizado pelos baixos índices pluviométricos e distribuição irregular das chuvas, a estiagem constitui fator potencializador de incêndios florestais e desencadeia perdas de cobertura vegetal e contribui com a formação de extensas áreas degradadas e em processo de desertificação. Para atenuar essa problemática, foi instituído o Comitê interinstitucional Previna (Programa de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais), pelo Decreto nº 27.596/2004, a fim de subsidiar o governo na formulação de políticas públicas de promoção e desenvolvimento de ações, contribuindo efetivamente para a utilização de práticas conservacionistas na agricultura e no combate aos incêndios florestais. Nesse sentido destacam-se as seguintes ações estratégicas realizadas: maior integração e articulação do Comitê Previna em âmbito Federal, Estadual e Municipal, como também com o setor produtivo e sociedade civil; elaboração e publicação da Lei Complementar nº 175/2017 que dispõe sobre a prevenção e o combate a incêndio florestal e sobre a contratação de brigadistas florestais; formação de centenas de brigadistas florestais e realização de oficinas de Manejo Integrado do Fogo; elaboração de Planos Operativos de Prevenção, Preparação, Controle e Combate a Incêndios nas Unidades de Conservação (UC) estaduais; diminuição de ocorrências nas UC por meio de ações preventivas; melhor tempo de resposta nos combates nas UC, com integração maior entre os órgãos; realização de perícias para responsabilização criminal e administrativa dos infratores; e reflorestamento em áreas degradadas por incêndios florestais. Essa integração potencializa a exploração adequada dos recursos naturais, os métodos alternativos de uso do solo e a adoção de políticas públicas que minimizem os focos de queimadas e incêndios florestais no Estado do Ceará, fazendo com que o Estado do Ceará, após 15 anos da criação do Comitê, saísse da 4ª colocação nacional com mais de 14.000 focos de calor para a 12ª colocação com pouco mais de 3.000 focos de calor, representando uma redução de 78,57%.

Palavras-chave: Comitê PREVINA; incêndios florestais; queimadas; focos de calor; áreas degradadas

¹ Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará, Brasil *E-mail para contato: leonardoborralho@hotmail.com, ² Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Fortaleza-CE, Brasil *E-mail para contato: bastos.kurtis@gmail.com, ³ Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará, Brasil *E-mail para contato: doris.silva.d@gmail.com

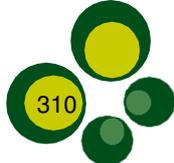
La resiliencia en los profesionales de extinción de incendios forestales: un desafío para los dispositivos del siglo XXI

Elena Luque Jurado¹, Revenga Fernández², Elena Hernández Paredes²

RESUMEN – Debido a las características propias del trabajo en extinción de incendios forestales, los/las profesionales pueden verse expuestos a experimentar situaciones de alto impacto psicológico y emocional al verse involucrados en un accidente o incidencia grave durante las tareas de extinción, ya sea como persona afectada directamente y/o como persona responsable de gestionar la misma y sus consecuencias. Ante esta realidad, se hace necesario preparar a los dispositivos para afrontar este tipo de situaciones, dotándoles de herramientas a nivel individual, de equipos y organizacional, con el fin de prevenir un mayor impacto que dificulte la asimilación del acontecimiento y la recuperación posterior, incidiendo drásticamente en cómo vive el/la profesional su trabajo tras el accidente/incidente grave y en consecuencia en el desarrollo de dicho trabajo. Las iniciativas en este sentido persiguen: definir la realidad que afecta al personal, equipos y organizaciones, derivada de la exposición a situaciones de alto impacto, así como sus consecuencias; concienciar sobre la necesidad de implantación de técnicas, actitudes y procesos que los dispositivos deben definir y establecer para poder afrontar esta realidad que les compete; ofrecer herramientas y metodologías que sirvan de apoyo para potenciar la creación de profesionales, equipos y organizaciones resilientes; procedimentar herramientas que sirvan para preparar a los dispositivos ante este tipo de situaciones, ofreciendo una respuesta inmediata adecuada y a posteriori. En la metodología prevista, mediante el aprendizaje vivencial, se recopilan y analizan experiencias de profesionales afectados por situaciones de alto impacto, poniendo hincapié en sus procesos de resiliencia, con el fin de sacar lecciones aprendidas. La ausencia de procedimientos preestablecidos provoca que el profesional deba afrontar su proceso de recuperación de forma aislada a través de sus propios recursos, lo cual, en ocasiones, dificulta el proceso de resiliencia, y genera sentimientos de abandono, rabia y frustración ante la organización que pertenecen. Los/as trabajadores/as que cuentan con el apoyo de compañeros/as, de mandos y de la propia organización afrontan la experiencia de forma más positiva, siendo clave la intervención de profesionales especializados que faciliten este proceso.

Palabras clave: Emociones; impacto; resiliencia; reto; personas; preparación

¹Psicóloga especializada en incendios forestales, elenaciudades@gmail.com; ²Área de Defensa Contra Incendios, Forestales, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, grevenga@mapa.es; ehparedes@mapa.es



Una nueva vision estratégica de la gestión de los incendios forestales en España

Antonio López Santalla*, Antonio Muñoz Correal*, José Cubo María*

RESUMEN – España cuenta con una de las series de datos de incendios más completas del mundo, abarcando más de 50 años continuados de datos estandarizados, continuados y diversos sobre ocurrencia de fuego forestal. Con anterioridad se había puesto en marcha el primer servicio forestal específicamente destinado a la defensa contra incendios forestales que, tras los cambios administrativos y gubernamentales sucedidos a finales de la década de los 80, dio lugar a una distribución competencial que supuso una replicación subsidiaria en los 17 ámbitos regionales que componen el país. Circunstancias históricas, climáticas, biogeográficas y culturales hacen de España un país afectado recurrente por el fuego forestal. En los últimos años los cambios globales y socioeconómicos han incrementado los factores de riesgo, con ellos la sensibilidad y relevancia social del fuego. En este contexto y fruto del conocimiento largamente acumulado, la experiencia en la gestión del fuego desde diferentes ámbitos administrativos y la necesidad de abordar nuevos enfoques, han dado lugar al replanteamiento de nuevas líneas de trabajos multi-sectoriales, horizontales, participativas e integradoras, que enfoquen los incendios forestales desde una visión compartida y estratégica. Esto se ha materializado en una estrategia de gestión de los incendios que está en proceso de culminación. Este trabajo expone el camino recorrido para su consecución, los elementos esenciales y las acciones consensuadas para lograr que el fuego forestal sea un factor cuyos impactos y amenazas se vean reducidos en los próximos años, en base a un trabajo conjunto de toda la sociedad.

Palabras clave: Gestión del territorio; riesgo de incendios; políticas sectoriales; planificación; participación

As lacunas de informações de incêndios florestais no Ceará no S2ID e sua repercussão na formulação de políticas públicas de prevenção de risco de desastres relacionados ao fogo

Leonardo Almeida Borralho¹; Kurtis François Teixeira Bastos²; João Rafael Muniz Silva³

RESUMO – O Brasil possui uma lacuna histórica quanto ao registro de incêndios florestais. Embora sejam considerados desastres na Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), os entes federativos (principalmente municípios) não costumam fazer a inclusão dos incêndios florestais em estatísticas oficiais, o que mascara a realidade e, na ausência de dados, poucos investimentos são feitos em programas de prevenção e redução de riscos de desastres na temática. Mesmo que os incêndios sejam ocorrências previstas no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID, a escassez de registros dos órgãos que deveriam fazê-los, compromete a compreensão das áreas mais vulneráveis e portanto, mais necessitadas de políticas públicas. Interessante que o COBRADE demonstra uma preocupação especial com as áreas protegidas, entretanto, estatisticamente, os incêndios florestais nestas áreas praticamente não existem. Este trabalho visa apontar essa lacuna no S2ID no estado do Ceará e sua repercussão na gestão de riscos. Com isso, pretende-se demonstrar que diversas ocorrências de incêndios combatidas por bombeiros militares e brigadistas florestais não são registradas como dados no sistema, portanto não constando a informação de forma georreferenciada da área atingida, os danos causados e as medidas de recuperação. O trabalho propõe alternativas a essa lacuna, através de pesquisa documental e acesso aos sistemas oficiais públicos, de forma a integrar os Registros de Ocorrência de Incêndio (ROI) ao S2ID, bem como propor a implementação de aplicativo mobile (em testes) para integração ao sistema web do Programa PREVINA e assim melhorar o monitoramento e o combate aos incêndios florestais no estado do Ceará. O incêndio florestal é um desastre por causar danos à biodiversidade e à economia, causa danos materiais e perdas humanas, e é sobretudo, uma questão de saúde e segurança pública. Se não houver uma mudança de percepção que os incêndios florestais são desastres, dificilmente poderá ser feita a mensuração do cenário adverso de ameaça que o patrimônio coletivo está submetido. Sem dados oficiais integrados, sem estatísticas interinstitucionais, não haverá entendimento da realidade, investimento e políticas integradas na redução de riscos de desastres, e assim o pressuposto constitucional do meio ambiente ecologicamente equilibrado, estará cada vez mais distante de se concretizar.

Palavras-chave: Incêndios florestais; COBRADE; desastre; S2ID

¹ Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará, Brasil *E-mail para contato: leonardoborralho@hotmail.com ² Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Fortaleza-CE, Brasil *E-mail para contato: bastos.kurtis@gmail.com, ³ Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará, Brasil *E-mail para contato: joao.rafael@sema.ce.gov.br

Reciprocal learning around burnings: towards participatory and intercultural fire management policy in Venezuela, Brazil and Guyana

Bibiana Bilbao^{1*}, Jayalaxshmi Mistry², Adriana Millán³, Andrea Berardi⁴

ABSTRACT – There is growing scientific evidence that fire management, as well as other sustainable Indigenous practices, help mitigate climate change, protect the biological and cultural diversity of ecosystems, and promote resilience. However, Indigenous peoples' participation in policy making and management of their own territories is very limited. This paper presents findings from a fire management workshop where experiences and perspectives were shared among 60 academic, government and Indigenous representatives from 25 organisations from Venezuela, Brazil and Guyana. The workshop was divided into different group working sessions that used the soft systems methodology of analysing the current situation with regards to the importance of fire in everyday life and Indigenous culture, b) institutional, scientists and Indigenous perspectives, approaches and concerns about fire management in Indigenous territories, c) new approaches to an intercultural and participative fire governance. In spite of the tensions and concerns expressed by the different groups of participants around the past imposition of a dominant fire exclusion discourse of governmental institutions in Indigenous territories, a shared sense emerged during the meeting: to go beyond bitter experiences of the past in order to build a new fire management policy that integrates Indigenous knowledge together with scientific and institutional knowledge and skills. Thus, the evidence and experiences shared at the meeting allowed the participants to: a) acknowledge the importance and value of fire for long term sustainability of ecosystems, humans culture and survival; b) accept new approaches and perceptions about fire (“fire as friend”, “fire as a tool”, “management, planning, prevention, and control of fire”, instead of “combat, suppression and exclusion of fire”, “fire as enemy”); and c) integrate and transcend different ways of knowing, perspectives, lessons learned and understanding fire behaviour and its impacts through the ‘intercultural interface’ of institutions working on environmental management and governance. The creation of a “Participatory and Intercultural Fire Management Network” by all the meeting participants and elaboration of a common declaration and next steps to enhance a sustainable fire policy and practice implementation, revealed the conviction of working and learning together for Indigenous fire management legitimization and strengthening in countries of the region.

Keywords: Fire management policies; Indigenous traditional knowledge; intercultural; Venezuela; Brazil; Guyana

¹Departamento de Estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela; bbilbao@usb.ve,,
²Department of Geography, Royal Holloway University of London, UK; j.mistry@rhul.ac.uk,, ³Centro de Investigación y Transferencia Rafaela, Universidad Nacional de Rafaela- CONICET), Argentina; adrianamillan@gmail.com,, ⁴School of Engineering and Innovation, The Open University, UK; a.berardi@open.ac.uk,, ^{1*}bbilbao@usb.ve, ²j.mistry@rhul.ac.uk,³adrianamillan@gmail.com, ⁴a.berardi@open.ac.uk

Percepção socioambiental sobre queimadas em zonas de expansão urbana em três cidades do Oeste do Pará

Emeli Susane Costa Gomes*¹, Thiago Gomes de Sousa Oliveira¹, Rickey Eslli de Oliveira Tavares¹, Samara Figueiredo dos Santos¹, Vanessa Sousa Reis¹, Daniela Pauletto¹

RESUMO – Durante muitos anos, os problemas com queimadas agravam-se em áreas periféricas das cidades, tanto pela presença de maior quantitativo de terrenos abandonados quanto pela prática de limpeza de área e queima de lixo residencial exercida por moradores locais. Esse trabalho tem por objetivo analisar a perspectiva da população que vive nas áreas periféricas da zona urbana, em relação ao uso do fogo em suas imediações. O estudo foi realizado em três municípios do Estado do Pará (Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos). Foram aplicados 30 questionários, 10 em cada município, para a seleção das áreas, realizou-se a análise dos focos de calor das regiões, com base nos dados fornecidos pelo INPE em um período de cinco anos (2014 a 2018) para aplicação em zonas com maior presença de focos de incêndio. Em Belterra, 50% dos entrevistados relataram a ocorrência de queimadas nas proximidades de sua casa, enquanto que em Santarém e Mojuí os relatos correspondem a 30% e 10%, respectivamente. As ocorrências de incêndios atingiram a maior parte em locais com vegetação secundária (capoeira) com presença de árvores. O controle do fogo se deu em grande maioria pelos próprios moradores sem a necessidade do auxílio de brigadistas ou bombeiros. O maior índice de capacitação dos moradores em relação a práticas contra o fogo ou de educação no uso do fogo foi bastante similar entre as três cidades em estudo, apontando 20% de moradores capacitados. Os dados obtidos revelaram que Belterra, por ser uma cidade em expansão, gerou o maior índice de queimadas em relação aos outros locais de estudos. A limpeza de área foi a principal causa de queimadas. A falta de conhecimento científico sobre o uso e combate do fogo foi apontado em 80% dos entrevistados, o que poderá causar grandes prejuízos socioambientais e financeiros.

Palavras-chave: Percepção ambiental; uso do fogo; limpeza de área

¹Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Instituto de Biodiversidade e Floresta (IBEF), Santarém, Pará, Brasil., *E-mail para contato: emeli.gm@gmail.com

Avances y desafíos para la implementación de una política de manejo integral del fuego en la República Bolivariana de Venezuela

Miguel Matany Luque^{*1}, José Biskis¹, Bibiana Bilbao², Roberto Rivera³, Elías Leon¹, Germán Gutierrez¹, Adriana Millan⁴

RESUMEN – El Sistema Nacional de Parques (SNP) venezolano está conformado por 43 Parques Nacionales (P.N.), 37 Monumentos Naturales y 65 Parques de recreación, que representan el 23% del territorio nacional. Este preserva las nacientes del 80% de las cuencas hídricas que abastecen de agua a la población y genera el 70% de la energía eléctrica nacional. Esta región resulta vulnerable a los aumentos de la sequía y temperatura asociados al cambio climático, condiciones que afectan a la ocurrencia y severidad de los incendios de vegetación. La protección de la vegetación sensible al fuego, como los bosques nublados y siempre verdes, así como la interfaz rural –urbana, ha planteado nuevos desafíos para desarrollar nuevas estrategias más efectivas de manejo del fuego que el combate y supresión antiguamente establecidos. Desde el año 2014 se han promovido iniciativas para incorporar el Manejo Integrado del Fuego (MIF) a las nuevas políticas de gestión del Cuerpo de Bomberos Forestales, que contempla la incorporación de actores comunitarios y científicos para la reducción efectiva de la superficie afectada por incendios. Así mismo, desde abril de 2019, a través de “Planes especiales de capacitación y formación de la Universidad Nacional Experimental de la Seguridad”, se está poniendo en práctica un ambicioso Plan de fortalecimiento de talento humano, con el fin de alcanzar 10.000 efectivos a nivel nacional formados bajo los principios del MIF. Se espera contar, próximamente, con más de 4.000, quienes fortalecerán las 14 existentes y las 10 nuevas Estaciones, disminuyendo así los tiempos de respuesta a nivel nacional. Adicionalmente, se contempla fortalecer los sistemas multimodales de alerta temprana y respuesta ante incendios forestales, y la conformación de un mecanismo permanente de evaluación y ajuste de planes, protocolos y procedimientos con participación protagónica y equitativa de investigadores, comunidades locales y funcionarios bajo los principios de interculturalidad, esfuerzo mancomunado y respeto mutuo de todos sus integrantes. El P.N. Canaima constituye un modelo de este cambio de paradigma hacia el MIF, a través de la integración de saberes tradicionales y formación de capacidades entre comunidades indígenas y bomberos forestales facilitado conjuntamente con investigadores universitarios expertos en la ciencia del fuego.

Palabras clave: Manejo integrado de fuego; políticas manejo incendios forestales; bomberos forestales; reducción grandes incendios

¹Cuerpo de Bomberos Forestales, Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), ²Universidad Simón Bolívar, ³Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela y ⁴Centro de Investigación y Transferencia Rafaela, Universidad Nacional de Rafaela - CONICET, Argentina, (*) mmatany@yahoo.com

Desenhando Paisagens, refazendo saberes: práticas, mitos e manejo do fogo no TIX (Território Indígena do Xingu)

Adryan Nascimento^{1*}, Katia Ono², Amanda Horta³

RESUMO – Território Indígena do Xingu (TIX) é o nome adotado, nos últimos anos, por 16 povos indígenas xinguanos – Aweti, Ikpeng, Kalapalo, Kamaiurá, Kawaiweté, Kisêdjê, Kuikuro, Matipu, Mehinako, Nahukuá, Naruvôtu, Tapayuna, Trumai, Waurá, Yawalapiti, Yudja – para designar a área de 2,8 milhões de hectares em que habitam, parte importante do corredor de Áreas Protegidas distribuídas ao longo da bacia do Rio Xingu. O TIX é marcado por imensa diversidade Socioambiental, mas vêm sofrendo com alterações no clima e impactos do modelo de ocupação da região que cerca seu território com extensas monoculturas. Nas últimas décadas incêndios florestais tornaram-se cada vez mais frequentes e recorrentes no território e os indígenas têm observado mudanças na umidade da floresta e nos sinais que orientam suas práticas de manejo. Usado como ferramenta o fogo sempre foi fator gerador de diversidade, mas agora se mostra perigoso- “o fogo ficou bravo, grande, forte e corredor”, impactando recursos ambientais de grande importância para vida desses povos. Esse trabalho tem como objetivo descrever como os povos do TIX vêm buscando recuperar o equilíbrio no uso do fogo, em um diálogo entre os saberes tradicionais e novas técnicas de uso do fogo, a partir de uma releitura dos sinais do ambiente e de suas práticas de manejo. Neste contexto, o ISA (Instituto Socioambiental) tem executado projetos que buscam fomentar e apoiar experiências de adaptação e construção de técnicas e estratégias de prevenção aos incêndios, construção de acordos comunitários de manejo e bom uso do fogo, a partir das formas locais de organização social. Argumentamos que a diversidade nas formas de convivência com o ambiente (manejar e ocupar as paisagens) é o único caminho para o (re)equilíbrio no manejo do fogo dentro do território, com protagonismo dos Xinguanos. O diálogo entre as tecnologias tradicionais, mitos e as novas práticas que vêm sendo experimentadas conecta a complexidade do Manejo Indígena às políticas preventivas de incêndios florestais. Neste sentido, a diversidade de paisagens e formas de manejo dos ambientes no TIX pode contribuir para o processo de reviver o fogo bom, que acende a diversidade e a vida dos territórios, florestas e seus povos.

Palavras-chave: Política sobre fogo; manejo indígena do fogo; Território Indígena do Xingu (TIX)

¹ Instituto Socioambiental (ISA), Canarana - MT, Brasil, ² Instituto Socioambiental (ISA), Canarana - MT, Brasil, ³ Docente UNEMAT. *E-mail para contato: adryan@socioambiental.org

Transforming fire suppression into an intercultural and participative fire management policy in Canaima National Park, Venezuela. A learning together and Indigenous, academic and institutional knowledge integration process

Bibiana Bilbao^{1*}; Néstor Ayuso²; Andrea Berardi³; Humberto Chani^{4,5}; Valeriano Constatí⁴; Mariana Constatí⁴; Trevor Davis²; María Dolores Delgado-Cartay^{1,6}; María Eugenia Deza⁵; Gabriel Fernández²; Suzette Flantua⁷; Selma García⁸; Rosalba Gómez⁹; Zamira Hasmy¹; Eduardo Gómez²; Ana Karina Lambos⁴; Filiberto Lambos⁴; Ingrid Lanz⁴; Alejandra Leal¹; Elías León¹⁰; Candelaria Loyola⁴; Michael Mariño^{4,11}; Sofía Marín-Wikander¹; Milagro Márquez¹¹; Miguel Matany¹⁰; Carlos Méndez¹²; Enrique Meza¹⁰; Adriana Millán^{1,13}; Jay Mistry¹⁴; Karen Nuñez^{4,11}; Erika Pedraza¹; Candelaria Peña^{4,11}; Francisco Pérez⁴; Gabriel Picón⁸; Ambrosio Pinzón²; Leonardo Ramírez²; Elizabeth Rivera¹; Roberto Rivera¹⁵; Daniel Rodríguez⁴; Héctor Rodríguez⁵; Rafael Salas²; Ruth Salazar-Gascón¹; Isabelle Sánchez-Rose^{15,16}; Julio Serrano²; Dimana Shishkava¹⁷; Rosa Sosa⁴; Isabel Souza⁴; Romario Souza⁴; Hebe Vessuri¹⁶; Edgar Zambrano²; Eduardo Zambrano¹

ABSTRACT – Canaima National Park (CNP, Venezuela), located in the core of Guiana Shield and inhabited by the Pemón indigenous people, is an area of great value due to its biological and cultural singularity. High incidence of fires, together with increased forest vulnerability to fire as a result of global climate and socio-environmental changes, have been considered threats, since they could put at risk, both ecosystems and human well-being. The conflict over fire use is exacerbated by the fact that whereas the Pemón depend for their livelihood on the use of fire, the policy of CNP government agencies has been fire exclusion (although this is not effectively enforced). The aim of this work is to present the experience gained during the development, for almost 20 years, of three participative and trans-disciplinary research-action areas: 1) long-term indigenous, fire-fighters and scientists collaborative fire experiments to study fire behavior and effects on bio-geo-chemical cycles and biodiversity; 2) facilitation of the process of collection, systematization and transmission of ancestral knowledge inside the very same Pemón Indigenous communities, regarding to the origin, use and fire management techniques, and 3) articulation of knowledge and experiences for the formulation of a legitimate intercultural fire management policy, and the participation of different actors involved in the socio-ecological issues of the Park (Indigenous people, environmental managers, fire-fighters, academics, etc.). Our results reveal a sophisticated Indigenous knowledge system about the use of fire for the main subsistence activities, especially shifting cultivation, and collaborative burning practices in savanna-forests borders to protect forest from catastrophic wildfires. Furthermore, ecological studies showed fire exclusion promotes “megafires” by accumulation of fuel material enhanced by current drier and hotter climatic conditions. Thus, through the development of a systemic approach, based on learning together and long-term cooperative fire experiments with Pemón Indigenous communities, forest fire-fighters and the collaboration and exchange of different stakeholders, a shift of the fire paradigm was successfully negotiated that valorise the relevance of Pemón millenary culture for a sustainable resources management as well as adaptation to climate change.

Keywords: Long-term fire experiment; fire management policy; Pemón Indigenous communities; savanna; Canaima National Park

¹ Departamento de Estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar (USB), apartado 89000. Caracas 1080. Venezuela. Autor de contacto* ² Brigada de Ataque Contra Incendios Carlos Todd. Corporación Eléctrica Nacional-CORPOELEC; ³ School of Engineering and Innovation, The Open University, UK; a.berardi@open.ac.uk ⁴ Pemón Indigenous people: Santa Teresita de Kavanayén, Gran Sabana, Parque Nacional Canaima, Edo. Bolívar, Venezuela ⁵ Estación Científica Parupa, Autoridad Gran Sabana, Corporación Venezolana de Guayana (CVG), Gran Sabana, Edo. Bolívar, Venezuela ⁶ Universidad Técnica de Múnich, Freising, Germany ⁷ Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (IBED), University of Amsterdam, Science Park 904, 1098 XH Amsterdam, the Netherlands ⁸ Departamento de Información Ambiental, CORPOELEC-EDELCA. Calle Caruachi Edif. CORPOELEC-EDELCA, Alta Vista, Ciudad Guayana, Edo. Bolívar, Venezuela. ⁹ Departamento de Ecología, Universidad Francisco de Miranda, Coro, Falcón, Venezuela ¹⁰ Cuerpo de Bomberos Forestales de INPARQUES, Pajaritos, Caracas, Venezuela ¹¹ Escuela técnica y Agropecuaria Kavanayén (ETAK), Santa Teresita de Kavanayén, Gran Sabana, Edo. Bolívar, Venezuela ¹² Laboratorio de Ecosistemas y Cambio Global, Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela. ¹³ Centro de Investigación y Transferencia Rafaela, Universidad Nacional de Rafaela- CONICET), Argentina; ¹⁴ Department of Geography, Royal Holloway University of London, UK ¹⁵ Universidad Central de Venezuela. Los Chaguaramos, Caracas, Venezuela ¹⁶ Centro de Estudios de la Ciencia, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Venezuela. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Mexico ¹⁷ KIT University (Karlsruhe Institute of Technology), Germany Corresponding author ^{1*} bibiana.bilbao@gmail.com

The Global Wildland Fire Network and the UNISDR international Wildfire Preparedness Mechanism (IWPM): Advances and Prospects

Johann Georg Goldammer^{1*}, Nikola Nikolov², Sergiy V. Zibtsev³, Oyunsanaa Byambasuren⁴, Bambang Hero Saharjo⁵, Evgeni Ponomarev⁶

ABSTRACT – Tasked by and member of the United Nations International Strategy for Disaster Reduction through its Inter-Agency Task Force for Disaster Reduction and the UNISDR Wildland Fire Advisory Group the Global Fire Monitoring Center in 2001 has initiated to build the Global Wildland Fire Network that provides advice for the development of fire management policies, and science and technology transfer to enable nations and international organizations to: (i) reduce the negative impacts of landscape fires on the environment and humanity; and (b) advance the knowledge and application of the ecologically and environmentally benign role of natural fire in fire-dependent ecosystems, and sustainable application of fire in land-use systems. Following the recommendations of the International Wildland Fire Conferences since 2003 and international consultations such as the UNECE/FAO Forum on Cross-boundary Cooperation in Fire Management (2013) the International Wildfire Preparedness Mechanism (IWPM) was launched in 2014, a non-financial instrument facilitating national and international agencies, programs and projects to exchange expertise and build capacities in fire management. The GFMC is serving as Secretariat and working through five Regional Fire Monitoring Centers / Regional Fire Management Resource Centers in the regions Southeast Europe / Caucasus, Eastern Europe, Central Asia, Southeast Asia and Central Eurasia. The centers have intensified the regional dialogue and exchange for enhancing national and cross-boundary fire management capacities. Activities were supported by international organizations, including multilateral organizations like the Council of Europe and the Organization for Security and Cooperation in Europe (OSCE) with its 57 Participating States. The IWPM is recognized as Voluntary Commitment to the implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. In implementation of the recommendations of the 6th International Wildland Fire Conference the IWPM has achieved advances in initiating national and international agendas, projects and programs in cooperative fire management by applying principles of integrated fire management: (i) strengthening ecosystem-based approaches and Green DRR Infrastructure; (ii) scholarliness, transdisciplinarity and innovation for policy development and strategic planning based on principles of holistness, integration and inclusion by including relevant institutional mandates and capacities of civil society; (iii) coherence, cohesiveness and coordination of actors mandated in fire management.

Keywords: Integrated fire management; international cooperation; GFMC; GWFN; IWPM

¹Global Fire Monitoring Center (GFMC), Freiburg, Germany; ²Regional Southeast Europe / Caucasus Fire Monitoring Center (RFMC), Skopje, North Macedonia; ³Regional Eastern Europe Fire Monitoring Center (REEFMC), Kyiv, Ukraine; ⁴Regional Fire Management Resource Center - Central Asia Region (RFMC-CAR), Ulaanbaatar, Mongolia; ⁵Regional Fire Management Resource Center-Southeast Asia, IPB-University, Bogor, West Java, Indonesia; ⁶Regional Central Eurasia Fire Monitoring Center, Krasnoyarsk, Russian Federation. * Corresponding author: fire@fire.uni-freiburg.de

Regional Fire Management Resource Center- Southeast Asia and Their Role for Fire Prevention Management in the Region

Bambang Hero Saharjo^{1*}, Johann Georg Goldammer²

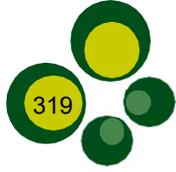
ABSTRACT –Landscape fires and excessive use of fire in land use and land-use change have become one of the most important issues in Southeast Asia for about 25 years. The impacts of fires result not only in environmental destruction with adverse effects on public health and security, the transport sector and the overall socio-economic conditions, but also affect the relations between neighbouring countries, as transboundary haze pollution pose negative impacts on the neighbor countries. Fire and smoke episodes occur every year but fluctuating. During the last three years burning activities have slowed down in Indonesia, while in the others parts of the region sometimes the situation is worsening. This is why it was proposed to create an institution that would take the lead in solving the problem at regional level. In 2017 the Regional Fire Management Resource Center – Southeast Asia (RFMRC-SEA) was established at the Faculty of Forestry, Bogor Agricultural University (Indonesia), with the assistance of the Global Fire Monitoring Center (GFMC) (Max Planck Institute for Chemistry and University of Freiburg). The aim of the Center, which is an independent academic entity, is to contribute to informed political decision making and the development of relevant policies for Indonesia and the neighboring countries of the Maritime Continent. The structure of a Regional Center of Competence for Fire Management is a measure of the decentralization of the work of the GFMC and is the fourth Regional Center in line (after the establishment of the first three Centers in Southeast Europe/Caucasus, Eastern Europe and Central Asia). Since 2017 many activities have been conducted by the Center, i.e., monitoring of wildfires and land-use fires in the region, monitoring particle emissions in critical situations, collecting and evaluating imagery of burned areas at different land use, sharing the information to the government agencies and others communities (CSO), conducting training for fire investigators using satellite and for law enforcement personnel, and communication with the public directly and indirectly using social media.

Keywords: RFMRC-SEA; GFMC; landscape fires; regional; independence; monitoring

¹Regional Fire Management Resource Center-Southeast Asia, IPB-University, Bogor, West Java, Indonesia

²Global Fire Monitoring Center (GFMC), Freiburg, Germany

*Corresponding author: bhsaharjo@gmail.com



Campo Grande Statement

“Building Sustainable and Fire-Resilient Societies and Landscapes”



Declaração de Campo Grande

“Construindo Sociedades e Ecossistemas Sustentáveis e Resilientes”



Declaración de Campo Grande

“Construyendo Sociedades y Ecosistemas Sostenibles y Resilientes”



7th International Wildland Fire Conference
Facing Fire in a Changing World: Reducing Vulnerability of People and Landscapes by
Integrated Fire Management

Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil, 28 October - 1 November 2019

Campo Grande Statement
“Building Sustainable and Fire-Resilient Societies and Landscapes”
1 November 2019

The 7th International Wildland Fire Conference “Facing Fire in a Changing World: Reducing Vulnerability of People and Landscapes by Integrated Fire Management” took place in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil, between 28 October and 1 November 2019. The conference was attended by more than a thousand government officials, scientists, practitioners, the private sector and civil society from 37 countries, and by UN agencies and other international and regional organizations. The International Wildland Fire Conferences were initiated in 1989 in the United States of America and hosted in Canada, Australia, Spain, South Africa and South Korea since then. The 7th conference in Brazil evaluated three decades of international cooperation facilitated by these conferences, their aim to create a global science-policy-practitioners interface, the achievements and the gaps in fire management globally.

In response to fire and smoke episodes, people around the world are becoming concerned about wildfires.¹ The participants of the conference confirmed that in many regions of the world, wildfires are a growing threat to communities and to natural, cultural, rural, urban and industrial landscapes. The problem is increasing due to the consequences of social, economic and ecological change (land-use change, demographic change, ecosystem degradation), as well as climate change. This is impacting human health and security and resulting in the loss of public and private assets, including critical infrastructure. Current risk governance and institutional arrangements are inadequate to cope with this growing trend. Cross-sectoral approaches are required.

The paradigm of addressing the problem through individual and disconnected services and actions in fire prevention or suppression should be reframed. Unified and integral planning must ensure and strengthen societal, environmental and economic resilience to landscape fires by addressing:

- Risk governance and ownership
- Dialogue of knowledge, including traditional and indigenous knowledge
- Gender, diversity and inclusion
- Socio-economic innovation in rural landscapes, favoring nature-based solutions
- Strengthening local action
- Creation of resilient ecosystems and communities

Decision-making must be evidence-based and supported by monitoring and evaluation systems. Implementation should be coherent, cohesive and coordinated.

The integrated cross-sectoral approach described above supports the Sustainable Development Goals, the goals of the Paris Agreement and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. This approach would be further strengthened by an appropriate United Nations instrument.

It is expected that during the forthcoming years tangible results in the policy arenas will be reached and reported back to the next International Wildland Fire Conference, which will be held tentatively in 2023.

The conference participants thanked the Government of Brazil, the State of Mato Grosso do Sul and the city of Campo Grande for hosting the conference and congratulated IBAMA and Prevfogo for preparing and organizing the conference. The conference participants welcomed the offer of Portugal to host the 8th International Wildland Fire Conference in 2023.

¹ Other terms such as landscape fires, vegetation fire, bushfire, forest fire, grass fire or peat fire are also used to describe the same phenomenon depending on the type of vegetation burned. The term “wildfire” is used when fires are unwanted and unplanned.



7ª Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais
Frente a frente com o fogo em um mundo em mudanças: redução da vulnerabilidade das populações e dos ecossistemas por meio do Manejo Integrado do Fogo
Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, 28 de outubro a 1 de novembro de 2019

Declaração de Campo Grande
“Construindo Sociedades e Ecossistemas Sustentáveis e Resilientes”
1 de novembro de 2019

A 7ª Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais “Frente a frente com o fogo em um mundo em mudanças: redução da vulnerabilidade das populações e dos ecossistemas por meio do Manejo Integrado do Fogo” ocorreu em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, entre os dias 28 de outubro e 1 de novembro de 2019. Mais de mil pessoas de 37 países participaram da conferência, incluindo profissionais governamentais, pesquisadores, profissionais operacionais, setor privado e sociedade civil. A série de Conferências Internacionais sobre Incêndios Florestais foi iniciada em 1989 nos Estados Unidos da América e sediada pelo Canadá, Austrália, Espanha, África do Sul e Coreia do Sul desde então. Na 7ª conferência no Brasil foram avaliadas três décadas de cooperação internacional promovida pelas conferências, a criação de uma interface global entre os diferentes profissionais envolvidos na temática, as realizações e as lacunas no manejo do fogo em todo o mundo.

Em resposta à ocorrência de grandes incêndios florestais e consequente geração de fumaça, as pessoas de todo o mundo estão se tornando conscientes dos problemas relacionados aos incêndios florestais. Os participantes da conferência confirmaram que, em muitas regiões do mundo, os incêndios florestais são uma ameaça crescente para as comunidades e para as paisagens naturais, rurais, urbanas, industriais e de valores culturais. O problema está aumentando devido às consequências de mudanças sociais, econômicas e ecológicas (mudanças no uso da terra, mudanças demográficas, degradação dos ecossistemas), assim como devido às mudanças climáticas. Isso está impactando a saúde e a segurança humana e resultando na perda de bens públicos e privados, incluindo infraestrutura crítica. Atualmente a gestão de risco e os arranjos institucionais apresentam-se inadequados para lidar com essa tendência crescente. São necessárias abordagens intersetoriais.

A abordagem do problema por meio de ações e serviços individuais e desconectados na prevenção e supressão dos incêndios deve ser reformulada. O planejamento unificado e integrado deve garantir e fortalecer a resiliência social, ambiental e econômica aos incêndios florestais, abordando:

- Governança e apropriação do risco
- Diálogo dos saberes, incluindo o conhecimento tradicional e indígena
- Gênero, diversidade e inclusão
- Inovações socioeconômicas nas áreas rurais, favorecendo as *nature-based solutions* (soluções baseadas na natureza)
- Fortalecimento das ações locais
- Promoção de comunidades e ecossistemas resilientes

A tomada de decisão deve ser baseada em evidências e apoiada por sistemas de monitoramento e avaliação. A implementação de estratégias deve ser coerente, coesa e coordenada.

A abordagem intersetorial integrada descrita acima está de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, os objetivos do Acordo de Paris e do Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres 2015-2030. Essa abordagem seria reforçada por um instrumento apropriado das Nações Unidas.

Espera-se que, nos próximos anos, sejam alcançados resultados tangíveis nas arenas políticas, os quais serão reportados na próxima Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais, que será realizada em 2023. Os participantes da conferência agradeceram ao Governo do Brasil, ao Estado de Mato Grosso do Sul e à cidade de Campo Grande por sediar a conferência e parabenizaram o IBAMA e o Prevfogo pela preparação e organização da conferência. Os participantes da conferência receberam com satisfação a oferta de Portugal para sediar a 8ª Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais em 2023.

¹Outras terminologias podem ser encontradas em documentos em inglês para descrever o mesmo fenômeno, dependendo do tipo de vegetação queimada. Em português também é comum o uso de incêndio na vegetação e incêndio rural. O termo "incêndio" é usado quando o fogo é descontrolado, indesejado e não planejado.



7ª Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales
Haciendo frente al fuego en un mundo de cambios: reduciendo la vulnerabilidad de las poblaciones y los ecosistemas por medio del manejo integral del fuego
Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, 28 de octubre al 1 de noviembre de 2019

Declaración de Campo Grande
“Construyendo Sociedades y Ecosistemas Sostenibles y Resilientes”
1 de noviembre de 2019

La 7ª Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales “Haciendo frente al fuego en un mundo de cambios: reduciendo la vulnerabilidad de las poblaciones y los ecosistemas por medio del manejo integral del fuego” tuvo lugar en Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, del 28 de octubre al 1 de noviembre de 2019. Más de 1.000 personas de 37 países asistieron a la conferencia, incluidos profesionales de los gobiernos, investigadores, profesionales de operaciones, el sector privado y la sociedad civil. Las Conferencias Internacionales sobre Incendios Forestales se iniciaron en 1989 en Estados Unidos, pasando luego por Canadá, Australia, España, Sudáfrica y Corea del Sur desde entonces. En la 7ª conferencia en Brasil fueron evaluadas tres décadas de cooperación internacional promovida por estas conferencias, su objetivo de crear una conexión global entre la ciencia, las políticas y las operaciones, así como los logros y las lagunas en el manejo del fuego a nivel global.

En respuesta a los episodios de incendios forestales y humo, las personas de todo el mundo se están preocupando de los incendios¹. Los asistentes a la conferencia confirmaron que en muchas regiones del mundo, los incendios forestales son una amenaza creciente para las comunidades y los paisajes naturales, rurales, urbanos, industriales y de valores culturales. El problema está aumentando debido a las consecuencias de los cambios sociales, económicos y ecológicos (cambios en el uso de la tierra, cambios demográficos, degradación de los ecosistemas), así como debido al cambio climático. Esto está afectando la salud y la seguridad humana y provocando la pérdida de bienes públicos y privados, incluyendo infraestructuras críticas. La actual gobernanza del riesgo y disposiciones institucionales no son adecuadas para hacer frente a esta tendencia creciente. Se requieren enfoques intersectoriales.

El paradigma de abordar el problema a través de servicios y acciones individuales y desconectadas en la prevención o extinción de incendios debe reformularse. La planificación unificada e integral debe asegurar y fortalecer la resiliencia social, ambiental y económica a los incendios forestales abordando:

- Gobernanza y responsabilidad del riesgo
- Diálogo de conocimientos, incluidos los saberes tradicionales e indígenas
- Género, diversidad e inclusión
- Innovación socioeconómica en zonas rurales, favoreciendo soluciones basadas en la naturaleza
- Fortalecimiento de las acciones locales
- Creación de comunidades y ecosistemas resilientes

La toma de decisiones debe estar basada en evidencias y respaldada por sistemas de seguimiento y evaluación. La implementación debe ser coherente, cohesiva y coordinada.

El enfoque intersectorial integrado descrito anteriormente respalda los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los objetivos del Acuerdo de París y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Este enfoque se fortalecería aún más con un instrumento apropiado de las Naciones Unidas.

Se espera que durante los próximos años sean alcanzados resultados tangibles en el ámbito de las políticas públicas y que estos logros sean presentados en la próxima Conferencia Internacional de Incendios Forestales, que se celebrará en 2023.

Los participantes en la conferencia agradecieron al Gobierno de Brasil, al estado de Mato Grosso do Sul y a la ciudad de Campo Grande por ser anfitriones de la conferencia y felicitaron al IBAMA y Prevfogo por preparar y organizar la conferencia. Los participantes en la conferencia acogieron con beneplácito el ofrecimiento de Portugal de organizar la 8ª Conferencia Internacional de Incendios Forestales en 2023.

¹Otras terminologías pueden ser encontradas para describir el mismo fenómeno. En español es común también el uso del término incendio de vegetación, dependiendo del tipo de vegetación afectada por el fuego. El término “incendio” es usado cuando el fuego no es deseado ni planificado.