



(Relatos de Experiências)
**RELATOS DE EXPERIÊNCIAS DOS PROJETOS DE PESQUISA
MAP - FIRE E ACRE-QUEIMADAS: DIAGNÓSTICO E
PERSPECTIVAS DE MITIGAÇÃO ENVOLVENDO A SOCIEDADE
PARA REDUÇÃO DO RISCO E DE IMPACTOS ASSOCIADOS A
INCÊNDIOS FLORESTAIS**

Liana Oighenstein Anderson^{1*}, Gleiciane de Oliveira Pismel², Yara Araújo Pereira de Paula³,
Galia Selaya⁴, João Bosco Coura dos Reis¹, Eddy Mendoza Rojas⁵, Guillermo Rioja-
Ballivián⁶, Juan Fernando Reyes⁷, Victor Marchezini¹, Foster Brown^{8,9}, Thiago Morello¹⁰,
Luiz Aragão¹¹, Sonaira Souza da Silva¹²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6598-3763>; <https://orcid.org/0000-0002-1974-0960>;
<https://orcid.org/0000-0003-2177-4577>

¹Pesquisadora(or) do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, Cemaden, São José dos Campos, São Paulo, Brasil, ²Assistente de Pesquisa do projeto MAP-FIRE, ³Assistente de Pesquisa do projeto MAP-FIRE, ⁴Pesquisadora do projeto MAP-FIRE, ⁵Conservacion Internacional Peru, 15 De Enero 677, Miraflores 15047, Peru, ⁶ECOMINGA AMAZONICA – UAP, Comité Científico INICIATIVA TRINACIONAL MAP, El Cedro 064, Cobija - Pando – Bolivia, ⁷Herencia, Interdisciplinaria para el Desarrollo Sostenible Calle Cívica No. 47, Barrio Miraflores, Cobija, Pando, Bolivia, ⁸Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil, ⁹Woods Hole Research Center, Falmouth (WHRC), Falmouth, United States, ¹⁰UFABC, Alameda da Universidade, S/N, Bairro Anchieta, São Bernardo do Campo/SP 09606-045, Brasil, ¹¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo, Brasil, ¹²UFAC, Rio Branco, Acre, Brail,
*liana.anderson@cemaden.gov.br

Recebido em: 18/09/2020 Aceito em: 20/11/2020 Publicado em: 20/12/2020
DOI: <https://doi.org/10.47418/uaquiri.vol2.n2.2020.4359>

RESUMO

Este relato de experiências apresenta uma contextualização dos projetos de pesquisa MAP-FIRE e ACRE-QUEIMADAS, focados no entendimento dos riscos e impactos de queimadas e incêndios florestais na região MAP (Madre de Dios - Peru, Acre – Brasil e Pando-Bolívia). Primeiramente apresenta-se a estratégia de diagnóstico da governança sobre a temática do fogo, em seguida são apresentadas as estratégias de envolvimento das comunidades, especificamente focado na comunidade escolar, voltadas para ações de mitigação de incêndios florestais. Finalmente, apresentam-se as experiências de disseminação de resultados de ambos projetos. Conclui-se que os desafios de governança de risco de desastres associados a incêndios florestais transcendem as fronteiras políticas, ambientais e disciplinares. Para isso, o diálogo entre ciência e sociedade é imprescindível. O leitor interessado é convidado a participar do projeto entrando em contato com os autores.

Palavras-chave: Incêndios florestais; Impactos; Mudança no Uso e da Cobertura da Terra.

***EXPERIENCE REPORTS OF MAP-FIRE AND ACRE-QUEIMADAS RESEARCH PROJECTS:
DIAGNOSIS AND MITIGATION PERSPECTIVES INVOLVING SOCIETY TO REDUCE RISK
AND IMPACTS ASSOCIATED WITH FOREST FIRE***

ABSTRACT

This experience report brings the contextualization of the MAP-FIRE and Acre-Queimadas Research projects, focused on the understanding the risks and impacts of fires in the MAP region (Madre de Dios - Peru, Acre - Brazil and Pando-Bolivia). Firstly, the governance diagnostic of the fire theme is presented, then is presented the communities engagement strategy, focused on the schools communities, looking at fire mitigation actions. Finally is presented the results dissemination strategies of both projects. We conclude that the governance of fire associated disasters risk transcend the political, environmental and disciplinary boundaries. For this, the science-society exchange is essential. We invite the interested reader to get in touch with the authors.

Keywords: Forest Fires; Impacts; Land Use and Land Cover Change.

***INFORME DE AVANCES DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE MAP-FIRE Y
ACRE-QUEIMADAS: DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS DE MITIGACIÓN INVOLUCRANDO
A LA SOCIEDAD PARA REDUCIR EL RIESGO Y LOS IMPACTOS ASOCIADOS A LOS
INCENDIOS FORESTALES***

RESUMEN

Este informe de experiencia presenta una contextualización de los proyectos de investigación MAP-FIRE y ACRE-QUEIMADAS, enfocados en comprender los riesgos e impactos de las quemadas y de los incendios forestales en la región MAP (Madre de Dios - Perú, Acre - Brasil y Pando-Bolivia). En primer lugar, se presenta la estrategia de diagnóstico de gobernabilidad en el tema del fuego, luego se presentan las estrategias de participación comunitaria, específicamente enfocadas en la comunidad escolar, enfocadas en acciones de mitigación de incendios forestales. Finalmente, se presentan las experiencias de difusión de los resultados de ambos proyectos. Se concluye que los desafíos de gobernanza del riesgo de desastres asociados con los incendios forestales trascienden los límites políticos, ambientales y disciplinarios. Para esto, es esencial la traducción y facilitación del conocimiento científico, a través de una comunicación más estrecha entre ciencia y sociedad. Invitamos al lector interesado en el tema y que quiera participar en este proyecto ponerse en contacto con los autores.

Palabras clave: Incendios forestales; Impactos; Cambio de Uso y Cobertura de la tierra.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos a Amazônia foi atingida por quatro secas extremas, em 1998, 2005, 2010 (MARENGO et al., 2011) e 2015-16, sendo esta última possivelmente a seca mais severa do sudoeste da Amazônia (JIMÉNEZ-MUÑOZ et al., 2016). Na seca de 2016, as cotas mínimas de grandes rios, como Rio Acre, atingiram os menores valores já registrados na série histórica de dados da Agência Nacional de Águas (ANA). Esses registros de extremos climáticos parecem confirmar os resultados alarmantes de trabalhos já realizados, que demonstraram elevada probabilidade de aumento na intensidade e frequência de secas severas neste século (LI; FU; DICKINSON, 2006).

Os eventos de secas extremas na Amazônia têm sido concomitantes com grandes incêndios florestais. Na seca oriunda dos efeitos da Oscilação Sul/El Niño de 1998/99, estimou-se que entre 7.800 km² a 13.920 km² de florestas foram afetadas por incêndios em Roraima (BARBOSA; FEARNSIDE, 1999; SHIMABUKURO et al., 1999) e cerca de 39.000 km² de florestas foram impactadas por incêndios de sub-bosque no leste e sul da Amazônia (ALENCAR; NEPSTAD; DIAZ, 2006). Em 2005, devido ao aumento anômalo das temperaturas do Oceano Atlântico, observou-se um aumento de 43% no número de focos de calor detectados na Amazônia (ARAGÃO et al., 2008). Durante a seca de 2010, aproximadamente 11% do Estado do Mato Grosso queimou, sendo que cerca de 12.900 km² de florestas e mais de 22.000 km² de áreas produtivas foram impactadas (ANDERSON et al., 2015). Estima-se que em 2010, na Amazônia, houve emissão de carbono para a atmosfera devido a queimadas na ordem de $0,51 \pm 0,12$ Pg C (GATTI et al., 2014), valor de emissão próximo ao total almejado para todos os setores do país para o ano de 2020 (Decreto No. 7.390/2010, Plano Nacional da Mudança do Clima).

Neste contexto, os incêndios florestais trazem grandes prejuízos socioeconômicos e ambientais. Por exemplo, a seca prolongada de 2005 que atingiu a região de fronteira tri-nacional de Madre de Dios (Perú), Acre (Brasil) e Pando (Bolívia), conhecida como região do MAP, intensificou a ocorrência de grandes incêndios florestais, afetando mais de 300 mil hectares de florestas, o que resultou no aumento da poluição atmosférica, atingindo mais de 400 mil pessoas, e causando uma perda econômica de mais de US\$ 50 milhões de dólares (BROWN et al., 2006). Adicionalmente, CAMPANHARO et al., (2019) quantificaram, entre 2008 e 2012, uma perda econômica de $US\$ 307.46 \pm 85.41$ milhões de dólares somente no Estado do Acre, devida aos impactos dos incêndios florestais.

Diante desta problemática, o presente trabalho apresenta as experiências de dois projetos de pesquisa que buscam somar esforços para maximizar seus resultados. Estes projetos de pesquisa buscam, além da geração do conhecimento científico, gerar dados e informações para fortalecer o conhecimento dos riscos e impactos de incêndios florestais pela sociedade e, a partir disso, subsidiar a tomada de decisão e políticas públicas a fim de mitigar a ocorrência de novos desastres associados ao uso do fogo.

O projeto MAP-FIRE (Plano de adaptação multiator para enfrentar o aumento do risco de incêndios florestais, no inglês original: **M**ulti-**A**ctor **A**daptation **P**lan to cope with **F**orests under **I**ncreasing **R**isk of **E**xtensive fires) é financiado pelo Inter-American Institute for Global Change Research (IAI - processo SGP-HW 016), com duração prevista até março de 2022. De

uma forma geral este projeto se concentra na quantificação do risco de incêndio e na interação entre os impactos potenciais e o gerenciamento de riscos. Para atingir este objetivo foram estabelecidos três pacotes de trabalho. O primeiro pacote contempla a quantificação das probabilidades de ocorrência de incêndios florestais e seus impactos. O segundo pacote de trabalho está associado ao diagnóstico das estratégias de instituições e comunidades para lidar com o monitoramento, percepção de risco e combate de incêndios florestais, assim como a divulgação e comunicação dos resultados científicos para a sociedade. Finalmente o terceiro pacote de trabalho visa associar os resultados das duas frentes de ação descritas e, de forma conjunta com atores-chave da sociedade e tomadores de decisão, motivar a reflexão sobre medidas a serem implementadas para promover a conservação de florestas e mitigar a ocorrência de incêndios florestais atuais e em cenários de mudanças climáticas.

O projeto Acre-Queimadas (“Incêndios florestais e queimadas no Estado do Acre: análise da extensão, nível de degradação e cenários futuros”), é financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq/Prevfogo, processo - 442650/2018-3), com duração prevista até outubro de 2021. Os objetivos deste projeto visam analisar e diagnosticar, de maneira integral, as queimadas e incêndios florestais em escala temporal e espacial compatível com a necessidade de informação para a tomada de decisão pelos órgãos de controle do Estado. Além disso, o projeto irá monitorar e gerar métricas de níveis de degradação florestal causada pelo fogo, considerando o tempo após a degradação e a reincidência do fogo para, finalmente, contribuir para o entendimento do risco de queimadas a partir da modelagem espacial.

Devido ao grande sinergismo entre os projetos de pesquisa, eles têm sido conduzidos mediante intensa colaboração, na forma de uma rede de pesquisa envolvendo os integrantes, promovendo a otimização de recursos humanos e financeiros, no afã de contribuir para a redução do risco e de impactos associados a incêndios florestais. Nas seções seguintes, apresentam-se, dentro de uma contextualização da literatura, as contribuições recentes destes projetos para o avanço do conhecimento.

2. ESTRATÉGIAS DE DIAGNÓSTICO DA GOVERNANÇA NA REGIÃO MAP

A governança refere-se a processos de gestão, gerenciamento e manejo que englobam estruturas institucionais formais (leis, políticas públicas, conselhos gestores etc.) e arranjos institucionais informais (pactos, coalizões, movimentos sociais etc.), e tem aplicação em diversos campos e/ou setores ambientais (ADAMS et al., 2020), como o de riscos de desastres

socioambientais. A gestão é um dos processos que compõem a governança. A gestão de riscos é o conjunto de elementos, medidas e ferramentas que intervém na ameaça ou vulnerabilidade, a fim de diminuir o risco existente. Dessa forma, o papel principal da gestão de risco gira em torno da prevenção e mitigação de desastres (CARDONA et al., 2017). O foco na ação preventiva de desastres tentar evitar ou reduzir o impacto durante e no pós-desastre no meio ambiente, na vida das pessoas e na economia.

A literatura contemporânea vem se debruçando em debater uma governança ligada às questões ambientais, seja evocando uma governança climática (DE WIT, 2020) ou uma governança em gestão de riscos (MUNDIM *et al*, 2019). A governança em gestão de riscos mostra-se bastante relevante no enfrentamento a incêndios florestais. Está relacionada à definição de competências e à coordenação de instituições (governamentais e não governamentais), normas e atores que devem trabalhar de forma integrada e cooperativa para diminuir os riscos de desastres, seus impactos e possíveis perdas (MUNDIM et al., 2019). A análise da governança demonstra sua importância porque compreende a dinâmica social e política da mitigação de riscos, uma vez que influenciam diretamente nos resultados esperados (CHARNLEY *et al*, 2015). As políticas de mitigação de riscos podem ser estruturais, isto é, envolverem ações tangíveis como a construção de aceiros, o provimento de caminhões-tanque para bombeiros, bem como podem ser não-estruturais, exemplificadas por meio de elaboração de planos de contingência, campanhas de prevenção de incêndios, organização de sistemas de alerta. A elaboração e implementação de políticas de mitigação dependem de uma série de fatores como, por exemplo, os contextos sociais, políticos e econômicos de regulamentação e fiscalização.

Esse conjunto de fatores sociais, políticos e econômicos presentes na vida social pode ser representado pelo conceito de vulnerabilidade, que tem diferentes definições no campo da ciência dos desastres. Estudos apontam que as vulnerabilidades institucionais estão diretamente relacionadas à prevenção de desastres e configuram elementos centrais para o sucesso ou não das políticas preventivas (MARCHEZINI; SANTOS, 2017). Na região MAP, e, sobretudo no Acre, é perceptível o agravo dessa vulnerabilidade, uma vez que houve mudanças na gestão das instituições em virtude de alternância dos partidos políticos no poder, nos níveis municipal, estadual e federal. Algo similar acontece nas regiões fronteiriças de Pando e Madre de Dios. Conecta-se também à vulnerabilidade ambiental, devido ao discurso político do governo federal para enfraquecimento das leis ambientais e corte de pessoal e recursos financeiros para a fiscalização que, conseqüentemente, colabora para o aumento do desmatamento e, portanto,

também para queimadas e incêndios provenientes, não necessariamente da estação seca, mas do aumento de material combustível advindo do desmatamento (MAP-FIRE, 2020). Por isso, implementar ações adequadas para reduzir riscos de incêndio é um trabalho árduo, sobretudo, porque os gestores são sujeitos ativos e passivos das complexidades sociais, políticas e econômicas que afetam onde, quando e como essas ações serão realizadas, e, por sua vez, sua eficácia (CHARNLEY et al., 2015).

Há previsões também do aumento da vulnerabilidade social, uma vez que houve uma crescente exposição da população aos incêndios em 2019 (MAP-FIRE, 2020). A situação de grandes queimadas e incêndios, com enorme produção de fumaça, poderá impor sérios danos não somente à biodiversidade da região e ao clima, mas em especial à saúde da população local, já fortemente afetada por outras patologias, especialmente no momento presente, pela pandemia atribuída ao novo Coronavírus (ALENCAR et al., 2020). O advento da pandemia também preocupa no sentido de que agentes públicos que prestam o serviço de manter, na linha de frente, o cumprimento das leis ambientais estão ausentes ou com suas ações de fiscalização e controle limitadas. Embora o isolamento social seja a orientação da Organização Mundial de Saúde (OMS), existem desmatamentos ilegais, grileiros e entre outros atores que veem na ausência da atuação das instituições e o foco canalizado para a questão da pandemia, o momento ideal para agir (GUIMARÃES et al., 2020).

Para o diagnóstico do cenário atual da governança, direcionada aos eventos de queimadas e incêndios florestais na região MAP, três eixos serão necessários: (1) Analisar os mecanismos e dispositivos da política ambiental brasileira, peruana e boliviana e os documentos oficiais das instituições envolvidas; (2) Analisar as percepções dos atores da governança, por meio da aplicação de questionários e realização de entrevistas semiestruturadas com gestores das instituições envolvidas e; (3) A partir da literatura científica e com o manuseio de dados de sistemas de geoprocessamento e monitoramento obter, como produto final da pesquisa, a aferição da eficácia da governança e políticas públicas adotadas atualmente. Sobretudo, pretende-se diagnosticar o conhecimento do risco e as capacidades de prevenção e resposta das instituições com relação a desastres envolvendo o uso do fogo atrelado às ameaças, vulnerabilidades e todo o contexto socioambiental envolvidos nesse processo (ANDERSON et al., 2019).

Em suma, ao focar na redução de riscos de desastres (RRD) e sua governança se demonstra que há inúmeras variáveis envolvidas na ocorrência de incêndios e seus impactos. Examinar a gestão existente e pensar estratégias para uma governança que abranja todas as

variáveis citadas, de forma interdisciplinar, significa gerar insumos para o fortalecimento de capacidades institucionais na gestão de riscos de incêndios e queimadas florestais.

Em 2019, o *Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre* (SERFOR - Peru) realizou atividades na região de Madre de Dios relacionadas à disseminação e treinamento em questões técnicas da legislação florestal para os habitantes e principais usuários diretos da floresta. Para a questão dos incêndios florestais, três componentes foram desenvolvidos: i) uso e preenchimento de formatos para alertas de incêndios florestais; ii) prevenção de incêndios florestais; e iii) discussão sobre incêndios florestais em Madre de Dios. Da mesma forma, foram realizados workshops para disseminar atividades de prevenção e preparação de riscos e o sistema de monitoramento de incêndios florestais implementado nacionalmente pela SERFOR desde 2017. Finalmente, foram realizadas reuniões de prevenção e capacitação com atores locais para desenvolver alternativas ao uso do fogo na agricultura, em coordenação com a *Dirección de Ganadería del Ministerio de Agricultura y Riego* (MINAGRI) e a *Dirección Regional de Agricultura del Gobierno Regional de Madre de Dios* (GOREMAD).

3. ENVOLVENDO COMUNIDADES LOCAL E ESCOLAR NA MITIGAÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

A região MAP possui taxas ascendentes de incêndios florestais. Além dos prejuízos gerados à economia nessas localidades, é também sabido que a fumaça e materiais particulados podem ser inalados e causar danos à saúde da população que se encontra em contato direto com essas partículas que são emitidas por incêndios florestais (JACOBSON et al., 2014). Pesquisas demonstram uma preocupação específica para saúde respiratória de estudantes jovens (faixa etária entre 6-15 anos de idade) em diversas localidades, inclusive na região Amazônica onde a recorrência sazonal de queimadas e a severidade do fogo durante a estação seca é um agravante (MORELLO et al., 2019). Por estes motivos, diagnosticar a capacidade comunitária de fazer frente a cenários de risco de incêndio, disseminar e fornecer informações sobre maneiras eficazes de reduzir a ocorrência destes eventos, além de sugerir melhorias na rotina operacional de prevenção de incêndios para público em situação de risco, são ações que podem contribuir para aprimorar as estratégias dos sistemas de alerta e gestão de risco.

Ao considerar os incêndios florestais no contexto da ciência de desastres e refletir sobre os cinco componentes dos sistemas de alerta e gestão de risco (conhecimento dos riscos; monitoramento e alerta; educação e comunicação; capacidade de prevenção; e capacidade de resposta), consegue-se vislumbrar quais públicos deve envolver para fortalecer a governança

(ANDERSON et al., 2019). Dessa forma, gerar e disseminar informações diagnósticas com antecedência pode contribuir efetivamente para que as comunidades local e escolar (supostamente expostas) possam saber como agir e diminuir sua vulnerabilidade – isto é, sua possibilidade de sofrer danos ou perdas – por meio do seu envolvimento nos eixos do sistema de alerta (i.e. componentes educação e comunicação; capacidade de prevenção; e capacidade de resposta). Portanto, fazem-se importantes e imediatas a investigação e produção do diagnóstico das capacidades e limitações (status de prevenção, visões intergeracionais sobre o problema) das escolas e comunidades sobre o monitoramento, impacto, combate e prevenção de incêndios florestais.

Para isso, projetos que visam mitigações do risco de incêndios florestais como, por exemplo, o “MAP-FIRE” e “Acre-Queimadas”, trabalham na elaboração de estratégias diagnósticas a serem desenvolvidas a priori para diferentes grupos sociais da sociedade e gestão pública. Por exemplo, o MAP-FIRE está desenvolvendo metodologias científicas para serem trabalhadas com estudantes de escolas urbanas e rurais, que se estenderão à comunidade local, buscando atingir toda extensão transfronteiriça que permeia a região MAP. Por outro lado, o projeto Acre-Queimadas vem gerando dados e informações sobre a ocorrência de queimadas na região a fim de subsidiar o planejamento de ações de órgãos de fiscalização e responsabilização do Estado. Identifica-se que a construção dos diagnósticos é necessária para identificar quais capacidades e limitações que as comunidades, órgãos e partes interessadas em questão apresentam. Assim, a partir da utilização de metodologias participativas, que auxiliam o engajamento de todos os participantes e contribuem na elaboração de produtos, como planos de ação e de adaptação, é possível orientá-los sobre como lidar com as florestas sob risco crescentes de incêndios.

Devido aos cenários atuais da pandemia da COVID-19, buscou-se como estratégia o desenvolvimento de materiais digitais a fim de atingir um maior número de interessados (as). Uma iniciativa é a construção de um planejamento para uma Disciplina Eletiva denominada “É fogo!”, orientada para o ensino médio, de forma que as atividades de iniciação científica sugeridas possam ser também trabalhadas remotamente e, assim, viabilizar a participação de escolas que tenham menor disponibilidade de tempo junto aos estudantes para se capacitar na temática de incêndios florestais. Nesse primeiro ano de projeto, a eletiva está sendo ministrada na escola pública Instituto de Educação Lourenço Filho, e atividades isoladas estão em realização nas escolas públicas Colégio Militar Dom Pedro II e Dom Henrique Ruth do estado do Acre, a fim de avaliar e aperfeiçoar a metodologia e material propostos. Um desafio que as

equipes dos projetos identificam é a busca de parceiros a fim de incluir outras escolas, docentes e autoridades de ensino da região MAP para apoiar o entendimento das dinâmicas do fogo e de riscos ambientais de forma transversal, como parte da educação ambiental.

Esta ação no âmbito escolar propõe momentos de pesquisas, questionários diagnósticos, trabalhos manuais, planejamentos, execuções e divulgação dos projetos e resultados elaborados durante a disciplina. O envolvimento dos alunos com atividades práticas mediante metodologias participativas, coleta, análise de dados e exposição de resultados, associados à reflexão sobre problemas e possíveis soluções, podem contribuir com o desenvolvimento das competências como as de pensamento científico, crítico, criativo e comunicativo, além de abranger e atuar sobre alguns dos componentes do sistema de alerta. Parte do material produzido pelos estudantes já se encontra disponível no *Instagram*, via perfil “naturezaemchamas” e através do blog: <https://scentedoutdoorsnatureknight.tumblr.com/>.

4. DISSEMINAÇÃO DE RESULTADOS MAP-FIRE E ACRE-QUEIMADAS

A disseminação dos resultados dos projetos segue uma tendência que vem sendo observada nos últimos anos e que acompanha as mudanças da tecnologia da informação e comunicação (TIC). Nesse sentido, trabalha-se com dois eixos: a comunicação social e comunicação científica.

A comunicação científica pode ser definida como o conjunto de atividades associadas à produção, disseminação e uso da informação, desde o momento em que o cientista concebe seu objeto de estudo, até o momento em que a informação acerca do resultado seja aceita como constituinte do conhecimento científico (GARVEY apud MIRANDA PEREIRA, 1996). A internet e as mídias sociais e gratuitas podem ser utilizadas para divulgação de informações relevantes para a sociedade científica e sociedade como um todo. O projeto MAP-FIRE, por exemplo, criou um website (<https://www.treeslab.org/map-fire.html>), além de contas no Twitter, Facebook e Instagram, para divulgação de resultados e atividades.

Além das redes sociais, é preciso pensar nas formas de comunicação para envolver diferentes públicos. Através de plataformas como Youtube, Instagram e aplicativos de videochamadas é possível realizar apresentações, palestras e debates científicos ou acadêmicos. Com o advento da pandemia da COVID-19 essas ferramentas obtiveram enorme empoderamento para a informação e promoção do conhecimento. O uso de redes sociais e audiovisuais devem também chegar aos tomadores de decisões das autoridades da região MAP para incidir na prevenção de queimadas. Assim, encontra-se em desenvolvimento uma

Plataforma de gestão de risco e impactos de incêndios florestais, com monitoramento em tempo real e disponibilidade irrestrita na internet que subsidiará técnicos e tomadores de decisão em suas tarefas. Esta Plataforma, é acessível via <http://terrama.cemaden.gov.br/griif/mapfire/monitor/> e o Tutorial, em fase de revisão, disponível em português, castellano e inglês, já encontra-se disponível em: <https://www.treeslab.org/products.html>. Outra Plataforma desenvolvida pelos projetos refere-se ao Monitoramento da Qualidade do ar para o Estado do Acre, e espera-se que no futuro próximo, seja ampliado para toda região MAP, podendo ser acessada via: <http://www.acrequalidadedoar.info/>.

Visando informar a sociedade em geral, existe comunicação social para integrar ciência e sociedade e assim disseminar as informações obtidas. Para tal feito, alimenta-se as páginas no Twitter (@mapfireproject) e Facebook (<https://www.facebook.com/labgamaufac> e <https://www.facebook.com/Projeto-MAP-FIRE-100950514971429>) com informações sobre o andamento das pesquisas, discussões e resultados. Contudo, para este ano de 2020 a criação de mais duas redes sociais, Instagram e Facebook, tornaram ainda mais efetiva, eficiente e abrangente os veículos de divulgação de conhecimento, viabilizando a notícia em ampla escala. Espera-se que esta tática de empoderamento social auxilie na prevenção, responsabilização, capacidade de autoproteção e, conseqüentemente, no combate a incêndios florestais (SILVA et al., 2019).

Atualmente muitas pessoas estão inseridas no universo tecnológico e virtual, especialmente os mais jovens, permitindo rapidez e efetividade na difusão de informações, o que torna as redes sociais um trunfo para conservação ambiental devido seu alcance (SILVA et al., 2019). Sabendo que o acesso à internet atinge mais de 50% do total de casas, 47% de jovens que navegam com celular (acima de 10 anos) e que cerca de 67% da população da região Norte do país possui telefone celular (AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS, 2020), a divulgação científica por mídias sociais, possibilita usá-las como ferramenta alternativa e como fonte funcional de informações, eficiente e de baixo custo (GOMES, 2015). A internet pode ser considerada uma das formas mais utilizadas para pesquisas escolares e pode ser utilizada como sistema de alerta (OLIVEIRA et al., 2017). Nesse sentido, o ambiente escolar é o local apropriado para estabelecer conexões e informações com os alunos a fim de estimular melhores posturas e concepções cidadãs e incorporar atitudes cientes e responsáveis. Afinal, os jovens de hoje serão os futuros gestores e tomadores de decisão, sendo necessário, portanto, assegurar o engajamento social e atitudes comprometidas que visem a sustentabilidade socioecológica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios de governança de risco de desastres associados a incêndios florestais transcendem as fronteiras políticas, ambientais e disciplinares. Ao longo deste artigo discutiram-se os desafios atuais de governança, os esforços e metodologias para envolver diferentes atores – da comunidade e da gestão pública – a fim de aperfeiçoá-la além, é claro, dos desafios futuros que se apresentam com a intensificação do risco de desastres associados a incêndios florestais na região. Ao longo do artigo pode-se identificar um conjunto de iniciativas que os dois projetos, MAP-FIRE e Acre Queimadas, têm realizado, principalmente em três tópicos fundamentais de um sistema de alerta e de gestão de risco: conhecimento do risco, monitoramento e conscientização. Ambos os projetos se embrenham na difícil tarefa de engajar os atores – da sociedade e da gestão pública – em ações de comunicação de risco, a fim de que as capacidades de resposta e prevenção possam ser aprimoradas para reduzir a possibilidade de sofrer danos e perdas.

Visa-se, adicionalmente, produzir um conjunto de recomendações para o aprimoramento de políticas públicas vigentes que sejam implementáveis dentro dos limites de alcance e de orçamento governamentais. Tal esforço tem sido construído com a participação ativa de servidores e gestores públicos da região de estudo, também compreendendo um diagnóstico das ações vigentes.

No esteio desse grande desafio de projetos transdisciplinares emergem outras vulnerabilidades institucionais, políticas, sociais e ambientais, as quais, de algum modo, os projetos têm buscado não só reconhecer, mas procurado formas de minimizá-las, reconhecendo a importância das políticas públicas de mitigação para reduzir os riscos de desastres, que não são naturais.

Espera-se que o desenvolvimento do conceito de governança e a análise da mesma possa contribuir para melhores estratégias de enfrentamento do fogo na região transfronteiriça do MAP.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos financiamentos dos seguintes projetos de pesquisa: Inter-American Institute for Global Change Research (IAI), (Processo SGP-HW 016), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), (Processos n. 2016/02018-2,

2018/06093-4, 2019/05440-5), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), (Processos número 442650/2018-3 e 309247/2016-0).

7. REFERÊNCIAS

ADAMS, Cristina; BORGES, Zilma; MORETTO, Evandro Mateus; FUTEMMA, Celia. Governança ambiental no Brasil: acelerando em direção aos objetivos de desenvolvimento sustentável ou olhando pelo retrovisor? *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, [S. l.], v. 25, n. 81, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12660/cgpc.v25n81.81403>. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cgpc/article/view/81403>.

AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. PNAD Contínua TIC 2018: Internet chega a 79,1% dos domicílios do país. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27515-pnad-continua-tic-2018-internet-chega-a-79-1-dos-domicilios-do-pais>. Acesso em: 17 jun. 2020.

ALENCAR, Ane; NEPSTAD, Daniel; DIAZ, Mariadel Carmen Vera. Forest Understory Fire in the Brazilian Amazon in ENSO and Non-ENSO Years: Area Burned and Committed Carbon Emissions. *Earth Interactions*, [S. l.], v. 10, n. 6, p. 1–17, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1175/EI150.1>. Disponível em: <http://journals.ametsoc.org/doi/10.1175/EI150.1>. Acesso em: 2 jun. 2020.

ALENCAR, A., Moutinho, P., Arruda, V., e Silvério, D. Amazônia em chamas - O fogo e o desmatamento em 2019 e o que vem em 2020: nota técnica nº 3. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2020. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-3-o-fogo-e-o-desmatamento-em-2019-e-o-que-vem-em-2020>

ANDERSON, Liana Oighenstein et al. Disentangling the contribution of multiple land covers to fire-mediated carbon emissions in Amazonia during the 2010 drought. *Global Biogeochemical Cycles*, [S. l.], v. 29, n. 10, p. 1739–1753, 2015. DOI: 10.1002/2014GB005008. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/2014GB005008>. Acesso em: 2 jun. 2020.

ANDERSON, Liana Oighenstein; MARCHEZINI, Victor; MORELLO, Thiago Fonseca; CUNNINGHAM, Christopher Alexander. Modelo conceitual de sistema de alerta e de gestão de riscos e desastres associados a incêndios florestais e desafios para políticas públicas no Brasil. *Territorium*, [S. l.], n. 26(I), p. 43–61, 2019. DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_26-1_4. Disponível em: https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723_26-1_4.

ARAGÃO, Luiz Eduardo O. C.; MALHI, Yadvinder; BARBIER, Nicolas; LIMA, Andre; SHIMABUKURO, Yosio; ANDERSON, Liana; SAATCHI, Sassan. Interactions between rainfall, deforestation and fires during recent years in the Brazilian Amazonia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, [S. l.], v. 363, n. 1498, p. 1779–1785, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.0026>.

BARBOSA, Reinaldo Imbrozio; FEARNSIDE, Philip Martin. Incêndios na Amazônia Brasileira: estimativa da emissão de gases do efeito estufa pela queima de diferentes

ecossistemas de Roraima na passagem do evento “El Nino” (1997/98). *Acta Amazonica*, [S. l.], v. 29, n. 4, p. 513–534, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921999294534>.

BROWN, I. Foster; SCHROEDER, Wilfrid; SETZER, Alberto; DE LOS RIOS MALDONADO, Monica; PANTOJA, Nara; DUARTE, Alejandro; MARENGO, Jose. Monitoring fires in southwestern Amazonia Rain Forests. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, [S. l.], v. 87, n. 26, p. 253, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1029/2006EO260001>. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1029/2006EO260001>. Acesso em: 2 jun. 2020.

CAMPANHARO, Wesley; LOPES, Aline; ANDERSON, Liana; DA SILVA, Thiago; ARAGÃO, Luiz. Translating Fire Impacts in Southwestern Amazonia into Economic Costs. *Remote Sensing*, [S. l.], v. 11, n. 7, p. 764, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs11070764>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/11/7/764>. Acesso em: 2 jun. 2020.

CARDONA, Omar-Darío; CARREÑO, Martha-Liliana; MABEL-, T.; MARULANDA, Cristina; ALEX, F.; BARBAT, H.; SAITO, Silvia M.; MARULANDA, Paula-Marcela. Evaluación del Índice de Gestión del Riesgo de Brasil y resultados comparativos para los países de América Latina y el Caribe. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.iadb.org/>.

CHANLEY, Susan; POE, Melissa R.; AGER, Alan A.; SPIES, Thomas A.; PLATT, Emilly K.; OLSEN, Keith A. A Burning Problem: Social Dynamics of Disaster Risk Reduction through Wildfire Mitigation. *Human Organization*: Winter 2015, Vol. 74, No. 4, p. 329-340. DOI: <https://doi.org/10.17730/0018-7259-74.4.329>

DE WIT, Fronika. Ver a floresta para além das árvores. *Governança climática na Amazônia*. Público, Lisboa, 12 abr 2020. Disponível em: <https://www.publico.pt/2020/04/12/sociedade/noticia/floresta-alem-arvores-governanca-climatica-amazonia-1911627>. Acesso em: 13 abr 2020.

GATTI, L. V. et al. Drought sensitivity of Amazonian carbon balance revealed by atmospheric measurements. *Nature*, [S. l.], v. 506, n. 7486, p. 76–80, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature12957>.

GOMES, Bruno; KNIDEL, Samilla Vanessa de Lima; MORAES, Heroílson da Silva; SILVA, Marjorie Da. Survey of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in Amazon rainforest fragments in Acre, Brazil. *Acta Amazonica*, [S. l.], v. 48, n. 2, p. 109–116, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4392201700913>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672018000200109&lng=en&tlng=en.

GUIMARÃES, André; RAMOS, Cláudia Azevedo; MOUTINHO, Paulo. Covid-19 e o desmatamento amazônico: desmatadores ilegais não estão em isolamento como recomendam os governos, e tendem a aproveitar o eclipse institucional provocado pela pandemia para agir. *El País*, Brasil, 31 mar 2020. Disponível em: https://brasil.elpais.com/opinion/2020-03-31/covid-19-e-o-desmatamento-amazonico.html?ssm=whatsapp&fbclid=IwAR3HX6zxTiIZr793lKYNviImfgGP_bv_T9vg5-3OsoxIClhGvXORJ5Hy6TY. Acesso em: 02 abril 2020.

JACOBSON, L. DA S. V., HACON, S. DE S., CASTRO, H. A. de, IGNOTTI, E., ARTAXO, P., SALDIVA, P. H. N., & DE LEON, A. C. M. P. (2014). Acute Effects of Particulate Matter and Black Carbon from Seasonal Fires on Peak Expiratory Flow of Schoolchildren in the Brazilian Amazon. *PLoS ONE*, 9(8), e104177. Disponível em: https://brasil.elpais.com/opinio/2020-03-31/covid-19-e-o-desmatamento-amazonico.html?ssm=whatsapp&fbclid=IwAR3HX6zxTiIZr793lKYNviImfgGP_bv_T9vg5-3OsoIClhGvXORJ5Hy6TY 10.1371/journal.pone.0104177

JIMÉNEZ-MUÑOZ, Juan C.; MATTAR, Cristian; BARICHIVICH, Jonathan; SANTAMARÍA-ARTIGAS, Andrés; TAKAHASHI, Ken; MALHI, Yadvinder; SOBRINO, José A.; SCHRIER, Gerard Van der. Record-breaking warming and extreme drought in the Amazon rainforest during the course of El Niño 2015–2016. *Scientific Reports*, [S. l.], v. 6, p. 33130, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep33130>. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/srep33130>.

MARCHEZINI, Victor; SANTOS, Elisa Dos. Sistema de alerta de risco de desastres no Brasil: desafios à redução da vulnerabilidade institucional. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/320537685>.

MARENGO, Jose A.; TOMASELLA, Javier; ALVES, Lincoln M.; SOARES, Wagner R.; RODRIGUEZ, Daniel A. The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. *Geophysical Research Letters*, [S. l.], v. 38, n. 12, p. n/a-n/a, 2011. DOI: 10.1029/2011GL047436. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1029/2011GL047436>.

MIRANDA, Dely B.; PEREIRA, Maria de N. F. O periódico científico como veículo de comunicação: uma revisão da literatura. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 25, n.3, p.375-382, set/dez. 1996. MORELLO, T., MARTINO, S., DUARTE, A. F., ANDERSON, L., DAVIS, K. J., SILVA, S., & BATEMAN, I. J. Fire, Tractors, and Health in the Amazon: A Cost-Benefit Analysis of Fire Policy. *Land Economics*, 95(3), p. 409–434, 2019. doi: <https://doi.org/10.3368/le.95.3.409>.

MUNDIM, Guilherme Abdallah. Capacidades institucionais na gestão de riscos de desastres socioambientais: uma análise a partir dos municípios do estado de São Paulo / Guilherme Abdallah Mundim, Leticia Ferraro Artuso, Marcela Alonso Ferreira. 2019. 150 f.

OLIVEIRA, I. D., BROWN, F., SILVA, S. S. 2017. Geotecnologias e mídia social como ferramentas para alerta de eventos climáticos extremos: exemplo da seca de 2016 na Amazônia Sul-ocidental. *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto- SSBR*. ISSN 978-85-17-00088-1. INPE, Santos-SP, Brasil.

SHIMABUKURO, Y. E.; SANTOS, J. D.; NOVO, E. M.; KRUG, T.; HESS, L. Estimativa da área de cobertura florestal afetada pelo incêndio em Roraima, utilizando dados multi-sensores. São José dos Campos.

SILVA, S. S., MORELLO, T., ANDERSON, L. O., BROWN, I. F., MELO, A. W. F. 2019. Queimadas urbanas em rio branco, acre: mapeamento e comunicação de impactos à sociedade. *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto- SSBR*. ISSN 978-85-17-00097-13. INPE, Santos-SP, Brasil.