

Monitoramento de focos de calor, risco de fogo, chuvas e previsão do tempo na Amazônia Sul-ocidental: a experiência dos boletins diários para a Região MAP (Madre de Dios-Peru, Acre-Brasil, Pando-Bolívia)

Paula Andrea Morelli Fonseca^{1,2}
Irving Foster Brown^{1,3}
Hugo Leonardo Fuentes Nay⁴
Nadir de Souza Dantas⁵
Ernesto Raez Luna⁶
Antônio Willian Flores de Melo⁵
Flávio Quental¹

¹ Setor de Estudo do Uso da Terra e Mudanças Globais / Parque Zoobotânico / Universidade Federal do Acre - SETEM/PZ/UFAC
Caixa Postal 500 - 69915-900 – Rio Branco - AC – Brasil
paula_amfonseca@yahoo.com.br, fquental@yahoo.com

² Secretaria Municipal de Meio Ambiente / Prefeitura Municipal de Rio Branco – SEMEIA/PMRB
Avenida Antônio da Rocha Viana, S/N, Vila Ivonete – Rio Branco - AC, Brasil

³ Woods Hole Research Center (WHRC) P.O. Box 296 – Woods Hole – MA, Estados Unidos
fbrown@uol.com.br

⁴ Herencia – Calle Civica, 042 – Cobija – Pando, Bolívia
hfuentes@herencia.org.bo

⁵ Governo do Estado do Acre / Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA)
Rua Alexandre Farhat, 299, Bairro José Augusto – Rio Branco - AC, Brasil
CEP: 69909-410
willian.flores@ac.gov.br, nadir.dantas@ac.gov.br

⁶ Centro para la Sostenibilidad Ambiental – CSA / Universidad Peruana Cayetano Heredia
Armendáriz 445, Miraflores, Lima 18, Perú
eraez@csa-upch.org

Abstract. Since the drought in 2005, several institutions have been consolidating efforts to monitor fire pixels, fire risk, and weather conditions during the dry season in the Madre de Dios, Peru-Acre, Brazil-Pando, Bolivia or MAP Region. In 2008, the Federal University of Acre (SETEM/PZ/UFAC) and the Municipal Environmental Secretariat of Rio Branco, Acre have distributed 39 daily reports at the trinational MAP Initiative website of information provided by CPTEC/INPE and Google about incidence of hot pixels, smoke, rainfall, fire risk, and weather conditions. Institutions of Acre (State Environment Secretariat), Peru (Universidad Peruana Cayetano Heredia / Center for Amazonian Sustainability) and Pando (Herencia) produced similar reports. This collaborative effort of universities, government agencies, research institutes and non-governmental organizations has initiated a near real-time early warning system for disasters in the MAP Region. While this dissemination has been effective in reaching regional governmental institutions and individuals, a major effort must be made to provide pertinent information to rural communities and the educational systems in the region.

Palavras-chave: Map Region, Early warning system, Fire Região MAP, Sistema de Alerta, Fogo.

1. Introdução

Durante o ano de 2005, o oeste da bacia Amazônica enfrentou a mais severa seca dos últimos 40 anos, que levou a incêndios florestais na Região de Madre de Dios - Peru, Acre - Brasil e Pando - Bolívia ou a Região MAP (Marengo et al. 2008; Brown et al, 2006). Em consequência, instituições públicas municipais, estaduais e federais, lideradas pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), uniram esforços para monitorar a ocorrência de incêndios no Estado do Acre e colaboraram a partir de 2006 com as Defesas Cíveis de Pando e Madre de Dios (Albuquerque et al., 2007). Em maio de 2007, representantes de governos e sociedades civis de Madre de Dios, Acre e Pando, assinaram a Declaração de Pucallpa sobre Mudança Climática. Em suas recomendações para atividades científicas y técnicas, o documento apela aos governos nacionais e locais para a implementação de sistemas trans-fronteiriços de alerta para secas, inundações, incêndios e epidemias.

Desde então, foi possível observar um esforço conjunto na busca de formas de cooperação institucional entre os órgãos do estado do Acre com objetivo de prevenção e preparação para enfrentar incêndios florestais. Recentemente, tivemos como destaque o lançamento da “Operação Cidade sem Chamas” e a “Operação Linha Fria”, pela CEDEC. Estas ações visavam antecipar-se a possíveis problemas nos municípios com relação às queimadas que ocorrem na época de estiagem. Também foi elaborada uma portaria pelo Instituto do Meio Ambiente do Acre que suspendia as licenças prévias pelo prazo de 45 dias durante o período mais crítico de seca, atendendo a recomendação do Ministério Público Estadual (Agencia de Notícias do Estado do Acre, 2008).

O Setor de Estudos do Uso da Terra e Mudanças Globais (SETEM), que integra o Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (UFAC), foi parceiro da Operação Cidade sem Chamas e desenvolve o trabalho de monitoramento hidrometeorológico e de focos de calor no contexto da iniciativa trinacional MAP.

Em julho de 2008, a partir dos encontros entre as instituições envolvidas no trabalho, decidiu-se pela continuidade da elaboração dos boletins diários, iniciado pelo SETEM em 2005, porém incluindo novas informações, dispostas em novo formato. Os referidos boletins ficaram sob responsabilidade da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Acre, pela instituição interdisciplinar Herencia da Bolívia, responsável por informações do Departamento de Pando, e pelo SETEM, responsável por pelos boletins diários no site da Iniciativa MAP, com informações do Estado do Acre e dos Departamentos de Madre de Dios, Peru e Pando, Bolívia.

O objetivo deste artigo é documentar a experiência da aplicação de ferramentas de sensoriamento remoto e modelagem para o monitoramento colaborativo da evolução de queimadas e risco de fogo em uma região trinacional na Amazônia.

2. Metodologia

Diariamente foram coletadas informações sobre clima e focos de calor nos sites do Centro de Previsões do Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (<http://www.cptec.inpe.br>), Tropical Rainfall Measuring Mission - TRMM (http://trmm.gsfc.nasa.gov/publications_dir/potential_flood.html), Projeto AcreBioClima (<http://www.acrebioclima.pro.br>) e Servicio Nacional de Meteorologia y Hidrologia - SENAMHI (<http://www.senamhi.gov.bo>).

As informações do monitoramento, incluindo mapas, gráficos e histogramas, foram selecionadas, organizadas e citadas com comentários nos boletins, sendo disponibilizados diariamente no site da Iniciativa MAP (<http://www.map-amazonia.net>), e também enviadas diretamente para instituições e indivíduos atuantes na região trinacional.

Para elaboração dos boletins, o SETEM utilizou as informações no formato que se encontram no site do INPE, apenas recortando e/ou selecionando as informações para a região MAP. Foram feitos downloads dos focos de calor na extensão .kmz (versão compacta de arquivo KML - *Keyhole Markup Language*, compatível com Google Earth)¹ e capturas dos focos dispostos foram feitas (Figura 1). Também foram utilizados na composição dos boletins, histogramas mostrando o número de focos de calor por localidade em cada um dos três países.

As estimativas de chuvas do hidroestimador (CPTEC/INPE) e do TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission), que pode ser visto na Figura 2, também foram enviadas diariamente, mostrando a precipitação acumulada em 24h (Hidroestimador e TRMM) e 72h (TRMM). Dados de pluviômetros do projeto AcreBioClima, das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia e do Servicio Nacional de Meteorologia y Hidrologia da Bolívia foram utilizados também. A CEDEC também forneceu dados de pluviômetros e, principalmente, o nível dos rios nas regionais do Alto e Baixo Acre.

Foram utilizados recortes mostrando a concentração de material particulado na atmosfera, possibilitando a observação do aumento dos focos de calor e conseqüentemente da quantidade de fumaça na região MAP. Junto com as informações dispostas no Google Earth, foi possível disponibilizar capturas do sensor Modis, que nos mostra, dentre outras informações, a origem da fumaça. A Tabela 1 apresenta mais detalhes dos dados utilizados.

Tabela 1. Relação das principais fontes de dados utilizados nos boletins.

Tipo de Informações / Fonte	SEMEIA / SETEM	SEMA	Herencia	CSA
Focos de calor / CPTEC-INPE	X	X	X	X
Risco de Fogo / CPTEC-INPE	X	X	X	-
Imagem de Satélites / Aeronet / NASA	X	-	-	-
Material Particulado / CPTEC-INPE	X	-	X	-
TRMM / NASA	X	-	-	-
Nível do rio Acre / CEDEC	X	-	-	-
Pluviômetros / CEDEC / AcreBioClima/INMET/SENAMHI	X	-	-	-
Meteogramas / CPTEC-INPE	X	-	-	-

¹ Guia do Usuário do Google Earth, disponível em <http://earth.google.com/userguide/v4/ug_kml.html>. Acesso em 04/11/08.



Figura 1. Exemplo de sobreposição dos focos de calor, detectados por vários satélites, na região MAP que acompanha os boletins no site da Iniciativa MAP. Dados do CPTEC /INPE para 23 a 24 de setembro de 2008.

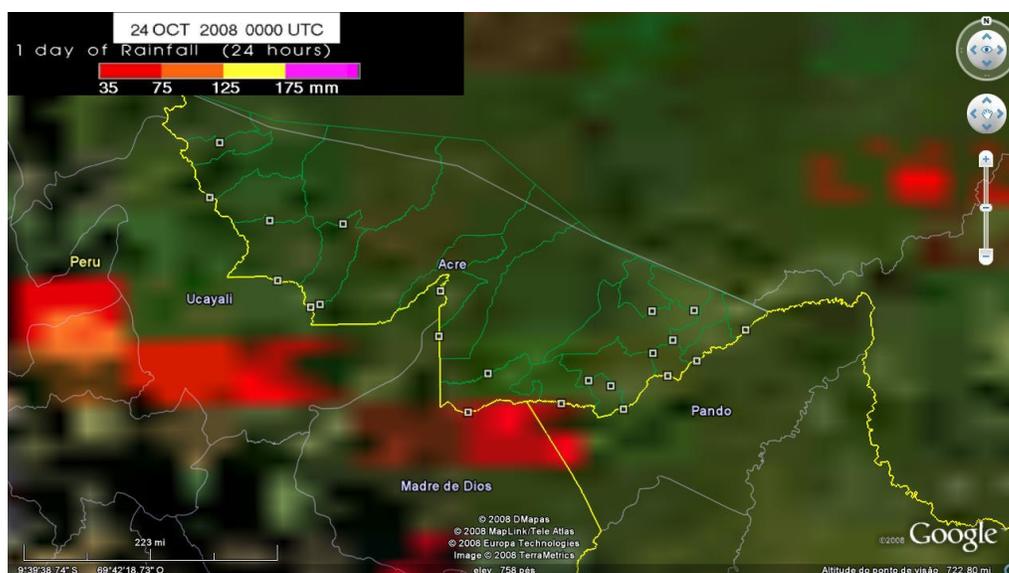


Figura 2. Exemplo de sobreposição das informações do satélite TRMM, mostrando chuvas, que acompanha o boletim no site da Iniciativa MAP. Dados do TRMM/NASA para 24 de outubro de 2008.

3. Resultados e Discussão

Ao todo, entre os meses de agosto e novembro de 2008, foram 45 boletins elaborados pela SEMA (Figura 3), 36 boletins elaborados por Herencia (Figura 4) e 39 boletins no site da Iniciativa MAP (Tabela 2).

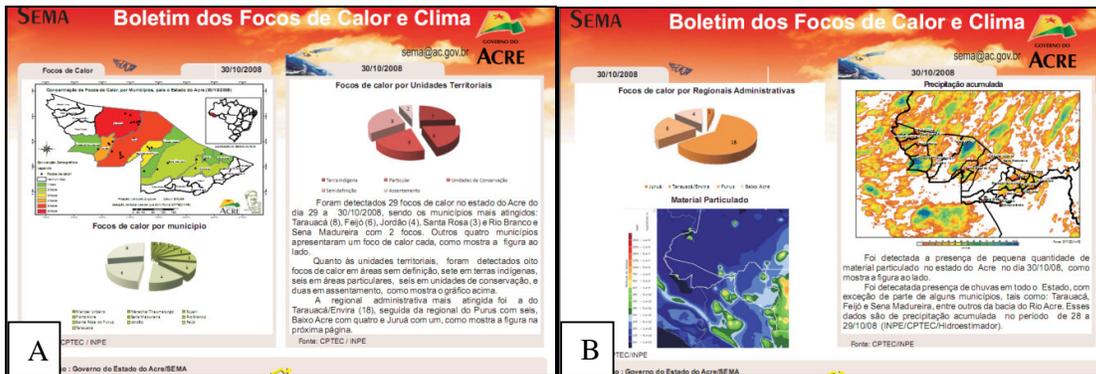


Figura 3. Exemplo do Boletim dos focos de calor e clima elaborado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Acre. Referente ao período de 29 a 30 de Outubro de 2008. A) Distribuição dos focos de calor no estado do Acre; B) Recorte do hidroestimador.

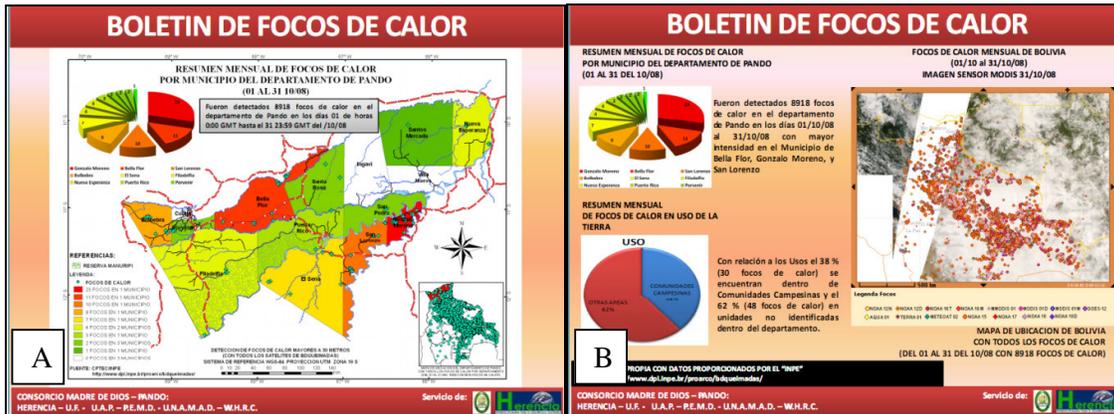


Figura 4. Exemplo do Boletim de focos de calor elaborado por Herencia - Bolívia. Análise de informações para o Departamento de Pando. Referente ao período de 01 a 31 de outubro de 2008. A) Distribuição dos focos de calor em Pando; B) Distribuição dos focos de calor por município e usos da terra.

Os boletins foram repassados diariamente via Internet aos membros do GT Mapas de Risco, bem como para uma lista com endereços eletrônicos de gestores públicos, pesquisadores, professores e técnicos de instituições do Estado do Acre e dos Departamentos de Pando e Madre de Dios (Tabela 2).

Nos anos anteriores, o informativo chegava a cerca de 90 pessoas por e-mail e via o site. A repercussão foi muito boa, sendo inclusive usado em programas de televisão boliviana pelo Secretário de Meio Ambiente de Pando e pelo Ministério Público Estadual no Acre.

As informações enviadas através dos novos boletins repercutiram positivamente nas instituições de pesquisa, ONGs e secretarias de governo dos três países. Pesquisadores do Peru e da Bolívia procuraram os autores para saber a estratégia de monitoramento utilizada, buscando fontes de dados e auxílio para compreender as metodologias utilizadas pelo INPE.

Em Madre de Dios, o governo regional e as organizações não-governamentais concordam quanto à necessidade de monitoramento das queimadas e desmatamento. Ambos estão ficando mais comuns desde o início das obras da estrada interoceânica, que continua em território acreano, unindo-se a BR-317, conhecida também como “Estrada do Pacífico”.

Tabela 2. Instituições para as quais os boletins foram enviados (Entre Agosto até Novembro)

Nome da Instituição	Natureza jurídica	Sede	Quantidade de Informativos
Secretaria Municipal de Meio Ambiente / Setor de Estudos do Uso da Terra e Mudanças Globaus	Pública / Municipal – Pública / Federal	Rio Branco, Acre / Brasil	39
Secretaria Estadual de Meio Ambiente	Pública / Estadual	Rio Branco, Acre / Brasil	45
Herencia	ONG	Cobija, Pando / Bolívia	36
Universidad Peruana Cayetano Heredia / Centro para Sustentabilidad Ambiental	ONG	Lima / Peru	2

A referida estrada permitirá a interligação da Amazônia sul ocidental aos portos do oceano Pacífico, e motivou a união de 50 entidades peruanas não-governamentais (ONGs e Universidades em sua grande maioria) de Madre de Dios, Puno, Cusco e Lima para estudar o impacto causado pela construção da estrada interoceânica.

O grupo de entidades de Madre de Dios, especificamente, priorizou o tema queimadas para suas pesquisas. A ONG Centro para la Sostenibilidad Ambiental (CSA), mantida pela Universidad Cayetano Heredia iniciou a elaboração de boletins quinzenais, chamados de “Observatorio Del Fuego” (Figura 5) em outubro. O governo local também criou a Comissão de Queimadas que acompanhará o trabalho de monitoramento realizado pelo CSA futuramente, mas desde já tem apoiado suas atividades.

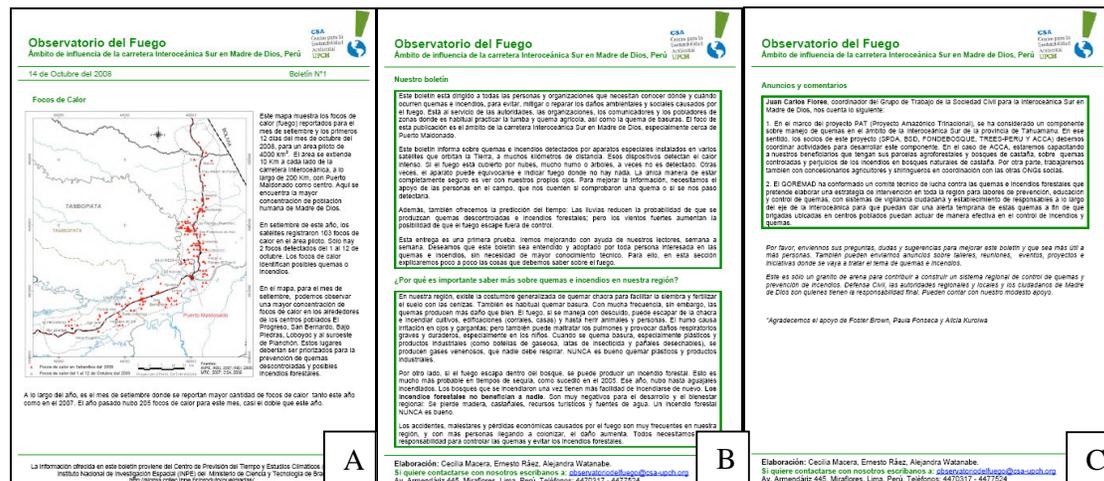


Figura 5. Exemplo do boletim-piloto elaborado pelo Observatório do Fogo, Universidade Peruana Cayetano Heredia, Lima, Peru. 14 de outubro de 2008; A) Introdução, identificação do local que está sendo monitorado; B) Explica conceitos básicos para entender por que está sendo feito o boletim; C) Considerações finais e agradecimentos.

4. Conclusões

O ano 2008 consolidou um esforço de alguns anos para formalizar a disseminação de informações pertinentes para um sistema de alerta de desastres, especialmente aqueles ligados

a seca e fogo. O maior desafio deste trabalho daqui para frente é fazer com que as informações cheguem de forma compreensível para aqueles que podem utilizá-las para desenvolver suas atividades: produtores rurais e comunidades agroextrativistas. Para tanto, este trabalho deverá evoluir para um informativo que chegue, não só a esta classe de trabalhadores e suas representações, como a Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Acre, mas também outras categorias como o Conselho Nacional dos Seringueiros, sindicatos, cooperativas, associações e organizações de produtores rurais, auxiliando no planejamento de atividades dos diferentes grupos sociais da região.

Agradecimentos

Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Rio Branco, Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Coordenadoria de Defesa Civil do Estado do Acre, Herencia-Bolívia, Parque Zoobotânico/Universidade Federal do Acre (UFAC), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (INPE/CPTEC), Núcleo de Tecnologia da Informação/Universidade Federal do Acre, Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC), Consorcio Intermunicipal de Desenvolvimento do Alto Acre e Capixaba (CONDIAC), Fundação Moore, ao Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA) por meio do projeto (LC-02), ao componente LBA-ECO, United States Agency for International Development (USAID).

Referencias Bibliográficas

Agencia de Notícias do Estado do Acre. Programa Cidade Sem Chamas é lançado no Acre. Disponível em: <http://www.agencia.ac.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=5454&Itemid=26>. Acesso em: 04.nov.2008

Albuquerque, CEL J. H. B. de; Gomes, MAJ J. J. B.; Costa, CAP C. B. da; Santos, CAP C. da S.; Brown, I. F. Visão da Defesa Civil do Estado do Acre na aplicação das ferramentas de sensoriamento remoto para o controle e combate às queimadas do ano de 2005. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. Artigos, p. 4413-4420 . CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2007/>>. Acesso em: 04 nov. 2008.

Brown, I. F.; W. Schroeder; A. Setzer; et al. EOS, Transaction, American Geophysical Union . v. 28, n^o, pages 253-264

Marengo, J.A; Nobre, C. A.; Tomasella, J., et al. The Drought of Amazonia in 2005. *Jornal of Climate*, v. 21, p. 495-516, 2008.

_____. Declaración de Pucallpa Sobre Cambio Climatico y Amazonía Sudoccidental. Maio, 2007. Pucallpa, Ucayalli – Peru. Disponível em <http://www.map-amazonia.net>.