

Geotecnologias aplicadas ao monitoramento de queimadas e incêndios florestais no estado do Acre, Brasil

Ylza Marluce Silva de Lima ^{1,2}
Saint Clair Marinho de Mello ²
Diana de Souza Bezerra ^{1,2}
Tatiane Mendonça de Lima ^{1,2}
Alan dos Santos Pimentel ²
Vera Lúcia Reis ²

¹ Universidade Federal do Acre – UFAC
BR 364, Km 04 - Distrito industrial - CEP: 69.920-900 - Rio Branco – AC, Brasil
y.marluce@gmail.com
diannazouza@gmail.com
tati.mlima@hotmail.com

² Sema/Unidade de Situação de Monitoramento de Eventos Hidrometeorológicos do Acre
Rua das Acácias, 279, Distrito Industrial, Rio Branco, Acre, Brasil
stmarinho@gmail.com
alan.geopimentel@gmail.com
vlreis.reis21@gmail.com

Abstract. The adverse environmental events that occurred in 2005, such as the drought that hit several cities in Acre State, brought a great concern to the state government regarding the monitoring of extreme climatic events. In this way, the State Secretariat for the Environment (Sema) has made efforts to consolidate a government program that allows better management of the risks of natural disasters in the State and greater agility in response processes and actions. The monitoring carried out at the Hydrometeorological Monitoring Unit for Extreme Events aims to monitor and map hydrological events and follow daily precipitation, hot pixels, fire risk, air quality, river levels, temperature and wind speed. This information is to support decision makers to minimize the effects of the disasters faced by the population in the period of droughts and floods. From the data generated by the data collection platforms (PCDs) we issued daily and monthly reports as well as technical notes, seeking to inform about extreme events. Through the use of geotechnologies it is possible to map, quantify and perform spatial analysis of hot pixels and fire risk in the state. Analyzes of geospatial data and satellite imagery facilitate locating and mapping hot pixels and their trend over time, an important tool to support environmental agencies and local institutions.

Palavras-chave: extreme events, remote sensing, fires in vegetation, density estimator (kernel), eventos extremos, sensoriamento remoto, incêndios na vegetação, estimador de densidade (kernel).

1. Introdução

Segundo Freitas (2013) os impactos de uma seca, muitas vezes, não são bem perceptíveis e podem se estender por diferentes níveis da estrutura social. Atingindo a agricultura, provoca redução na renda e endividamento dos agricultores, podendo ocasionar movimentos de migração ou instabilidade econômica regional. Podem também se propagar, provocando problemas de saúde pública, falta de alimentos e conflitos internacionais em vários países.

Os eventos ambientais adversos ocorridos no ano de 2005, como a seca que atingiu vários municípios acreanos, trouxeram uma grande preocupação para o Governo quanto ao monitoramento de eventos climáticos extremos no estado. Desta forma a Secretaria de Estado de Meio Ambiente veio desde então envidando esforços para consolidar um programa de

governo que permita uma melhor gestão dos riscos de desastres naturais no Estado e maior agilidade nos processos e ações de resposta.

A criação da Comissão Estadual de Gestão de Riscos Ambientais - CEGdRA em 2008, teve como propósito fortalecer e institucionalizar a política de gestão de riscos ambientais iniciada em 2006, com a participação de instituições que passaram a desenvolver ações coordenadas para prevenção, combate e alternativas ao fogo, através da criação de um núcleo estratégico, cujo objetivo foi o de operacionalizar o combate ao desmatamento, às queimadas e aos incêndios florestais, em parceria com instituições dos níveis federal e municipal (ACRE, 2012).

A Agência Nacional de Águas tornou-se, a partir de então, uma grande parceira, através do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Progestão. O estado do Acre e Paraíba foram os primeiros estados a assinar o Pacto das Águas, e essa iniciativa passou a oferecer incentivos financeiros, mediante cumprimento de metas, para os estados implementarem e/ou fortalecerem a gestão dos recursos hídricos em seus territórios (ANA, 2016).

O monitoramento realizado na Unidade de Situação de Monitoramento Hidrometeorológico de Eventos Extremos do Estado do Acre visa monitorar e mapear os eventos hidrológicos, acompanhando condições diárias de precipitação, focos de calor, risco de fogo, qualidade do ar, níveis de rios, temperatura e velocidade do vento, como subsídio aos gestores nas tomadas de decisão, para minimizar os efeitos enfrentados pela população no período de secas e inundações. A partir dos dados gerados pelas plataformas de coleta de dados – PCDs são elaborados relatórios diários, mensais e notas técnicas, com objetivo de informar a situação e a realidade dos eventos críticos evidenciados.

Esse trabalho visa demonstrar como, a partir de dados hidrometeorológicos, são geradas informações relativas à previsão, ocorrência e localização de eventos críticos, para subsidiar as decisões governamentais do setor produtivo, da saúde, do comando e controle, da defesa civil, entre outros, a fim de que possam promover medidas preventivas e mitigadoras sobre os efeitos gerados pelos extremos de seca e inundações.

2. Metodologia de Trabalho

A Unidade de Situação de Monitoramento Hidrometeorológico do Estado do Acre tem como objetivo monitorar e mapear os eventos hidrológicos, contribuindo para as tomadas de decisão e resposta rápida da Defesa Civil, mediante acompanhamento e previsão das condições hidrometeorológicas.

Diariamente é emitido um Relatório técnico de monitoramento, cujos dados são oriundos dos sítios dos institutos de pesquisas nacionais e internacionais, consensuados a partir de análise da equipe técnica da referida Unidade.

O monitoramento das condições hidrometeorológicas consiste na utilização de variáveis como precipitação, níveis de rios, qualidade do ar, velocidade do vento, temperatura, além das consultas a modelos numéricos de previsão de várias fontes. O monitoramento de precipitação e níveis de rios no estado do Acre é realizado com base em informações da Rede hidrometeorológica do estado do Acre, instalada em parceria com a Agência Nacional das Águas - ANA, bem como nos dados emitidos pela Defesa Civil do Estado, que realiza o monitoramento de níveis dos rios a partir de réguas linimétricas.

O monitoramento dos focos de calor e risco de fogo é realizado a partir dos dados do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). A partir do georreferenciamento de cada foco de calor registrado pelos satélites em atividade é possível realizar o download dos arquivos em formato shapefile, contendo dados geoespaciais. Estas informações são processadas e analisadas em um sistema de informação geográfica sobreposta com a base cartográfica do estado. O Risco de Fogo é

gerado através de uma metodologia que considera os dados dos últimos 120 dias e prognósticos pelos Modelos Regionais ETA 15 km e Global T213 63 km (América Central, Caribe e México) do CPTEC, pelo link <<http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>>.

O monitoramento da qualidade do ar é realizado com base em dados acessado no sítio do CPTEC, no link: <<http://meioambiente.cptec.inpe.br/index.php?lang=pt>>, que disponibiliza imagens diárias da qualidade do ar, com dados de concentração de monóxido de carbono provenientes de queimadas e fontes urbano/industriais.

3. Resultados e Discussão

Para o acompanhamento e previsão das condições hidrometeorológicas, os boletins técnicos apresentam os dados sintetizados em informações, via monitoramento diário.

Os boletins diários e mensais de monitoramento de focos de calor no período de seca têm se demonstrado uma importante ferramenta nos planejamentos e tomada de decisão frente ao período de aumento de queimadas e incêndios florestais na região. Através do mapeamento de áreas com elevado índice de focos de calor, o monitoramento do risco de fogo gerado pelos modelos consultados, favorece o direcionamento da Força tarefa estabelecida pela Casa Civil e da Unidade de Resposta da Defesa Civil, com maior eficiência.

3.1 Situação hidrometeorológica

Os institutos de pesquisas são de fundamental importância no monitoramento, através de sua estrutura técnica e científica especializada e a disponibilização de diagnósticos e relatórios técnicos nos auxiliam na fundamentação da informação dimensionada. O Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden), em parceria com estado do Acre, tem desenvolvido projetos, criando assim uma linha de comunicação contínua entre os seus pesquisadores e os técnicos da Unidade de Situação do Estado. Dentre os principais produtos gerados pelo Cemaden, destaca-se o Boletim “Panorama hídrico no estado do Acre: diagnóstico, perspectivas e impactos potenciais relacionados à situação de seca (Cemaden, 2016)” divulgando análises no período de estiagem, dando o suporte científico necessário ao trabalho da Unidade (Figura 1).

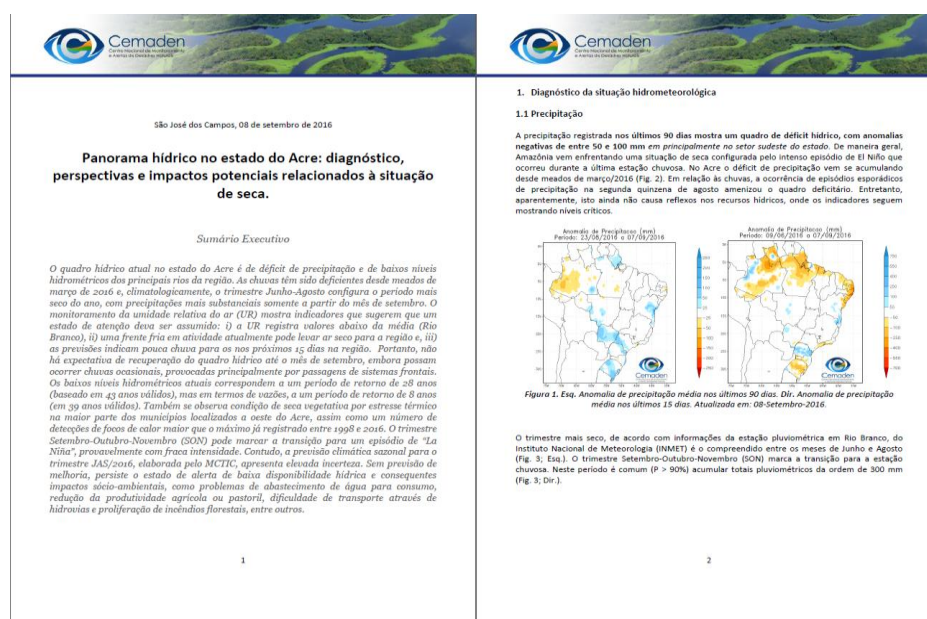


Figura 1. Diagnóstico situacional, perspectivas e impactos potenciais relacionados à situação de seca, emitido pelo Cemaden em 2016.

3.2 Monitoramentos de focos de calor por satélite

O monitoramento dos focos de calor realizado com base nos dados do CPTEC (Inpe) disponibiliza diariamente imagens de satélites e dados geoespaciais, facilitando a localização e mapeamento dos focos de calor e sua dinâmica, tornando-se uma importante ferramenta para apoiar o monitoramento realizado na Unidade de Situação.

A elaboração de mapas de localização dos focos de calor e cruzamento da base cartográfica do estado permite identificar queimadas em áreas de proteção ambiental, projetos de assentamentos, dentre outras unidades fundiárias, facilitando o acesso das instituições de resposta durante a ocorrência de queimadas ou incêndios florestais (Figura 2).

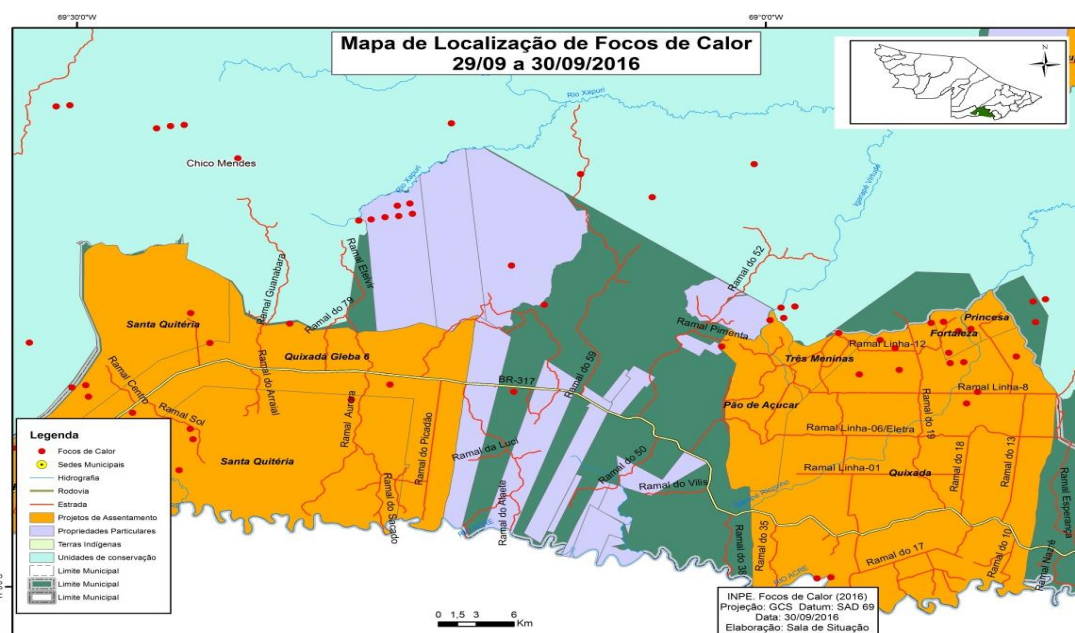


Figura 2. Distribuição dos focos de calor no município de Brasileira- AC, em 29 e 30 de setembro de 2016.

A partir da obtenção dos dados de focos de calor, aplica-se o estimador de densidade de kernel, ferramenta que, por meio de métodos de interpolação mostra de forma geral a intensidade dos focos de calor na área mapeada.

Observa-se na Figura 3, que as localidades de maior densidade de focos de calor apresentam faixa com tonalidade mais intensa de vermelho, o que nos leva a inferir que há uma maior concentração de focos de calor as margens da BR-364 e ao longo da rede hidrográfica que também se constitui em vias de acesso e transporte para o escoamento da produção da agricultura familiar, tornando-se um vetor importante do desmatamento e queimadas no estado sendo, portanto, áreas mais susceptíveis ao fogo.

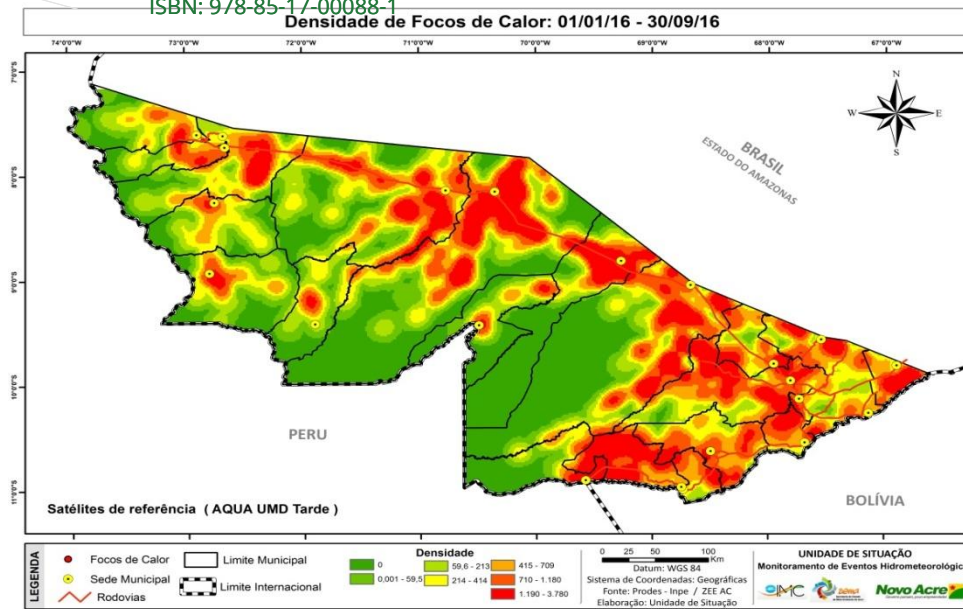


Figura 3. Mapa de densidade de focos de calor para estado do Acre no período de 01/01 a 30/09/2016.

Os focos de calor nos estados da Amazônia Legal para o período 01.01 a 30.09.2016 estão indicados a seguir. Observa-se que o ano de 2016 registrou um acumulado de 87.385 focos de calor pelo Satélite de Referência AQUA UMD. Para o mesmo período o estado do Acre se posicionou na 7^o (sétima) posição, com o registro de 6.432 focos de calor (Figura 4).

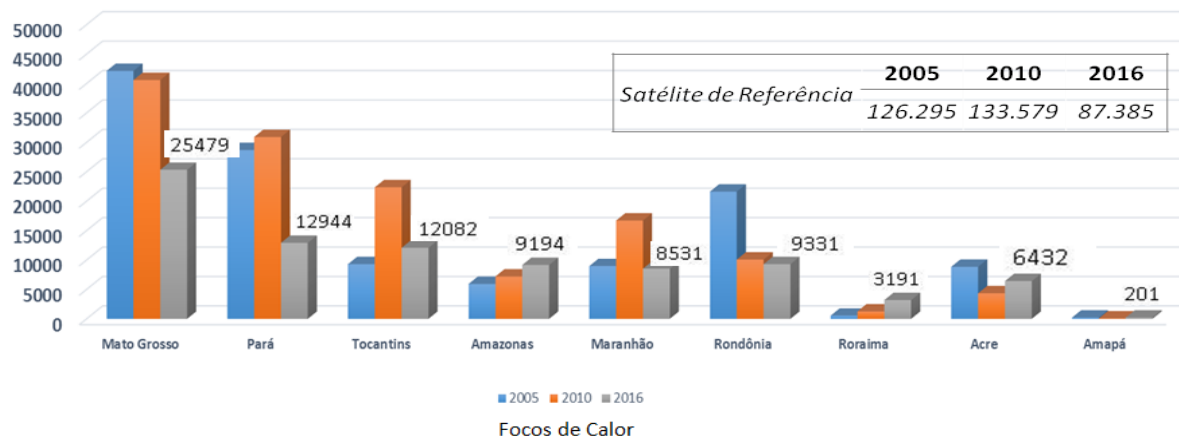


Figura 4. Acumulado de focos de calor nos Estados da Amazônia Legal, no período de 01/01 a 30/09/2016 e comparativo com os anos de 2005 e 2010. Fonte: Proarco (Inpe).

3.3 Monitoramento e previsão de risco de fogo

É possível acessar essa informação também no sítio do CPTEC (Inpe). Ao processar os dados, confeccionamos mapas sobrepostos com a base cartográfica do estado espacializando as informações do risco de fogo (Figura 5).

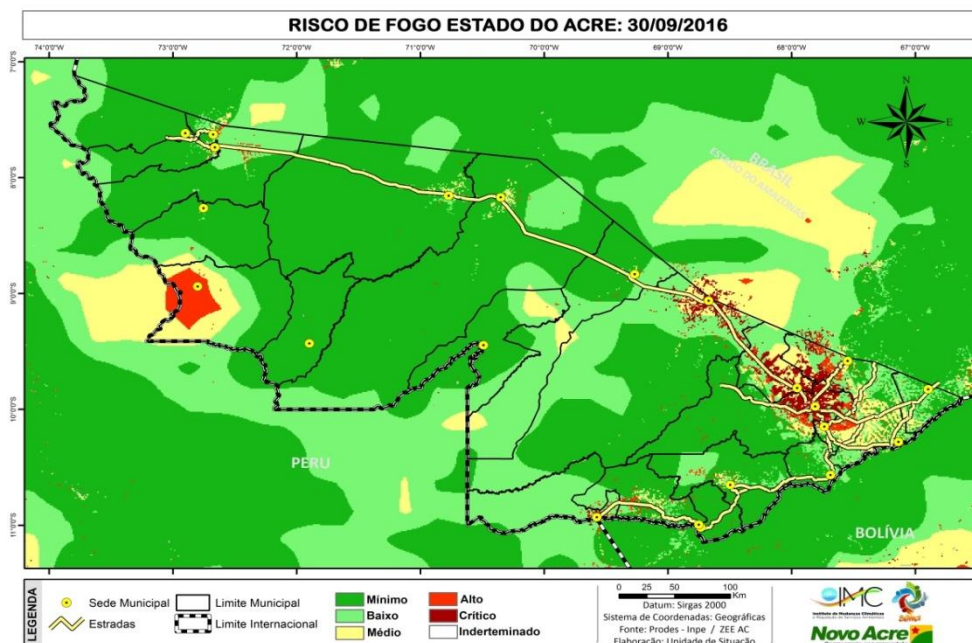


Figura 5. Mapa de previsão do risco de fogo para estado do Acre do dia 30/09/2016.

3.4 Monitoramento da qualidade do ar

Baseia-se no monitoramento, via sítio do CPTEC (Inpe), das informações relacionadas à qualidade do ar. A concentração de material particulado para o dia 30.09.2016 até 9h00, apresentou valores variando de 15 a 120 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), indicando condições de boa a ruim da qualidade do ar no estado. Para a Organização Mundial de Saúde – OMS o limite é de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para partículas de até $2,5 \mu\text{m}$ (Figura 6).

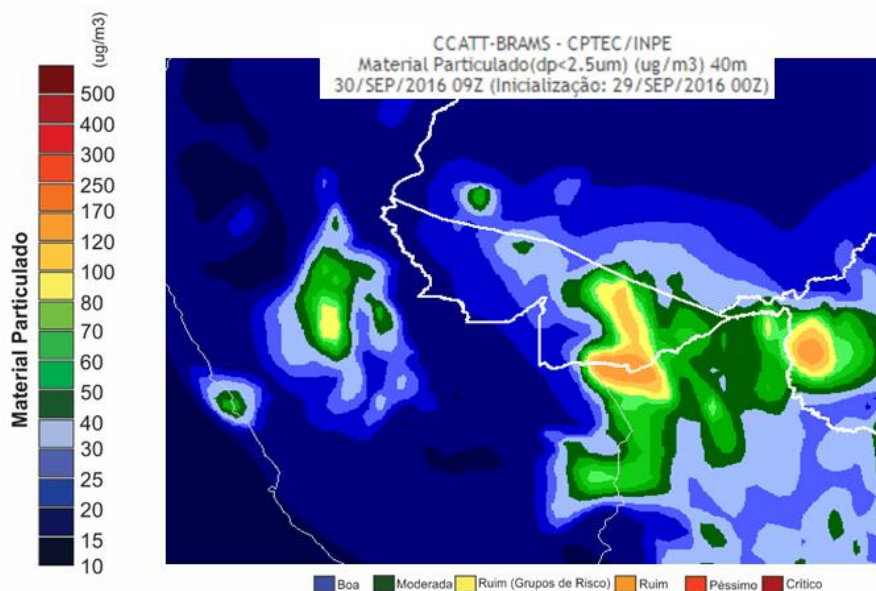


Figura 6. Mapa de material particulado do dia 30/09/2016, no estado de Acre. Fonte: CPTEC/Inpe.

3.5 Disponibilização e difusão da informação

Segundo Freitas (2009) todo o conhecimento vem da informação, mas a sabedoria está no uso e aplicações corretos. Assim, a informação e o público alvo devem ser bem definidos, pois nem toda informação possui o mesmo valor, dependendo do entendimento que se tem da mesma.

Os boletins visam subsidiar os gestores com informações diárias para que tenham segurança ao definirem ações frente aos riscos nos períodos de criticidade. A disseminação das mesmas é realizada de forma eletrônica via-email aos cadastrados e integrantes da Comissão Estadual de Gestão de Riscos Ambientais – CEGdRA e também na página do Instituto de Mudanças Climáticas – IMC (www.imcac.gov.br). As Figuras 7 e 8 mostram os relatórios do monitoramento de queimadas diário e mensal.

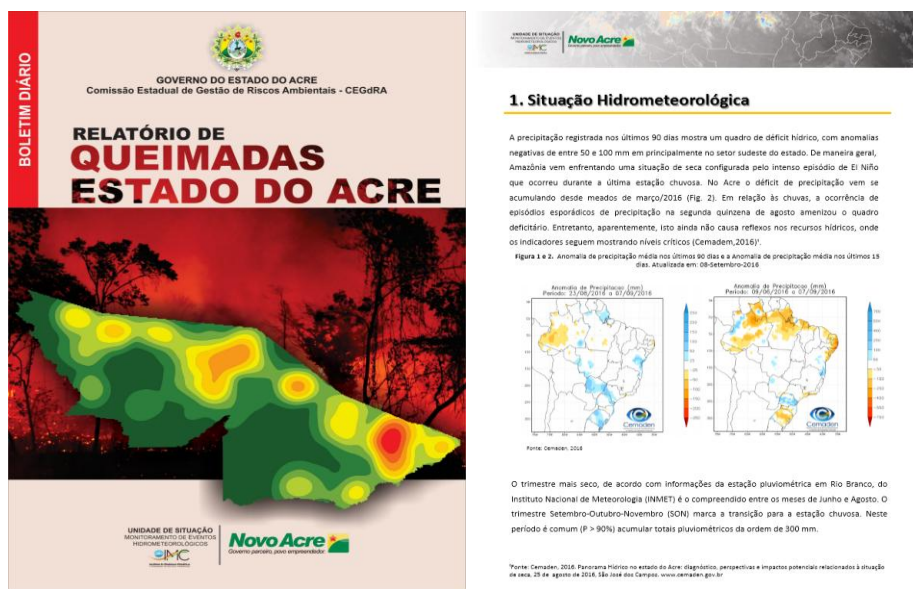


Figura 7. Relatório diário do monitoramento de queimadas no estado do Acre.



Figura 8. Relatório mensal do monitoramento de queimadas no estado do Acre.

4. Conclusões

Por meio da utilização de geotecnologias é possível mapear, quantificar e realizar análises de focos de calor e risco de fogo no estado. As análises de dados geoespaciais e de imagens de satélites facilitam a localização e mapeamento dos focos de calor e sua tendência com o tempo, gerando informações que se constituem em uma importante ferramenta para apoiar os órgãos ambientais e as instituições de resposta.

Agradecimentos

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre - Sema, ao Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação dos Serviços Ambientais - IMC, a Fundação de Tecnologia do Estado do Acre, a Comissão de Gestão de Riscos Ambientais – CEGdRA e ao Governo do Estado do Acre pelo incentivo e apoio as atividades de monitoramento realizadas. A Agência Nacional de Águas - ANA pelo apoio financeiro e técnico, aos institutos de pesquisas INPE/CPTEC, CEMADEN, Sistema de Proteção da Amazônia - Sipam e Serviço Geológico do Brasil - CPRM pela disponibilização de informações e diagnósticos realizados para nossa região.

Referências Bibliográficas

ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Sema. Plano de gestão de riscos de desastres ambientais do Estado do Acre. Rio Branco, ACRE. 83p. 2012.

ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Sema. Plano integrado de prevenção, controle e combate às queimadas e incêndios florestais do Estado do Acre – 2011. Rio Branco, ACRE. 84p. 2012.

ANA. Agência Nacional de Águas. Acre e Paraíba são os primeiros estados a assinar pacto das águas. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=11961>. Acesso em: 01.nov.2016.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais. Panorama hídrico no estado do Acre: diagnóstico, perspectivas e impactos potenciais relacionados à situação de seca. 2016. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/panorama-hidrico-no-estado-do-acre-diagnostico-perspectivas-e-impactos-potenciais-relacionados-a-situacao-de-seca-24102016/>>. Acesso em: 01.nov.2016.

Freitas, M. A. S. Sistema de alerta, monitoramento e mitigação de impactos de eventos críticos (secas e cheias) para o Brasil. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Bento Gonçalves: Editora da ABRH, 2013.

Freitas, E. A. M. **Gestão de riscos aplicada a sistemas de informação: segurança estratégica da informação**. Monografia do Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” em Gestão Estratégica e Qualidade Universidade Cândido Mendes. 72 p. 2009.