

## **Levantamento de áreas de maior risco de incêndios através de dados NOAA12. Estudo de caso: Reserva Biológica do Guaporé.**

Ana Maria Canut Cunha<sup>1</sup>  
Camila Aparecida Lima<sup>2</sup>  
Laura Dietzsch<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA  
Caixa Postal 09870 – 70818-900 - Brasília - DF, Brasil  
ana.cunha@ibama.gov.br

<sup>2</sup> Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia - Censipam  
CEP – 70510-200 - Brasília - DF, Brasil  
camila.lima@sipam.gov.br

<sup>3</sup> Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia - IPAM  
Cep – 70862-530 - Brasília - DF, Brasil  
lauradietzsch@ipam.org.br

**Abstract.** Our objective was to produce a map of bigger risk of fire occurrence areas of the REBIO Guaporé through the use of NOAA - 12 data integrated with Registers of Fire Occurrence - ROI of Prevfogo/IBAMA database. We used a simple methodology of integration of these data in softwares as ENVI 4.3, ArcView 3.2 and ArcGIS 9.0. The bigger risk areas are those that present greater human interference degree, bigger number of ROI and greater number of heat focus detected by the satellite. The field information confirms that these areas are mainly located in the east portion of the Reserve. The data of the NOAA - 12 had revealed sufficiently satisfactory for this type of mapping.

**Palavras-chave:** Protected areas, Biologic Reserve of Guaporé, fires detection, NOAA, Unidade de Conservação, Reserva Biológica do Guaporé, focos de calor.

### **1. Introdução**

Há anos os incêndios que ocorrem na Amazônia atingem extensas áreas comprometendo o equilíbrio microclimático, a existência da diversidade da fauna e flora local, o tráfego aéreo, a saúde humana e outros prejuízos ecológicos e econômicos na maior e mais rica floresta tropical do mundo (Nepstad et al., 1999). De acordo com os autores, o maior problema do fogo na região amazônica inicia-se com a dependência dos agricultores pelo uso deste como ferramenta para atingir os mais variados objetivos (expansão das fronteiras de ocupação, conversão da floresta em lavouras e pastagens, controle de pragas e limpeza de terreno) que por algum motivo acaba em incêndio.

Diante deste paradoxo, muitas ações são implantadas com foco na conservação dos atributos ambientais da região amazônica. Criação de Unidades de Conservação, estudos sobre o fogo, suas causas e consequências, bem como o desenvolvimento de tecnologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento possibilita localizar e mapear as alterações que ocorrem na região amazônica subsidiando essas ações conservacionistas.

Os satélites NOAA, pertencentes à empresa norte-americana *National Oceanic Atmospheric Administration* e administrados pela *National Environmental Satellite, Data, and Information Service* – NESDIS (NOAA, 2006), possibilita a aquisição de mapas diários de focos de calor ativos, através da identificação de áreas onde a temperatura excede um determinado nível considerado normal. Os dados NOAA da América do Sul são fornecidos gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (INPE, 2006) e são

considerados principal fonte de informação diária de focos de calor principalmente na região amazônica (Nepstad, 1999).

O NOAA – 12, lançado em 1991 e ainda em operação, possui órbita polar heliossícrona (posição do sol semelhante entre uma passagem e outra) e sensor do tipo *Advanced Very High Resolution Radiometer* – AVHRR (EMBRAPA, 2006; NOAA, 2006). Esse sensor apresenta resolução temporal diária, resolução espacial de 1,1 quilômetro e resolução espectral de 5 bandas sendo 1 banda no visível (0,58 - 0,68  $\mu\text{m}$ ), 1 no infra-vermelho próximo (0,725 - 1,10  $\mu\text{m}$ ) e 3 bandas no infra-vermelho termal (3,55 - 3,93  $\mu\text{m}$  ; 10,3 - 11,3  $\mu\text{m}$ ; 11,5 - 12,5  $\mu\text{m}$ ). As duas primeiras fornecem informações sobre cobertura vegetal e ocorrência de nuvens enquanto as 3 bandas no termal são usadas para avaliar a distribuição de temperatura sobre o mar e sobre a terra incluindo-se detecção de focos de calor.

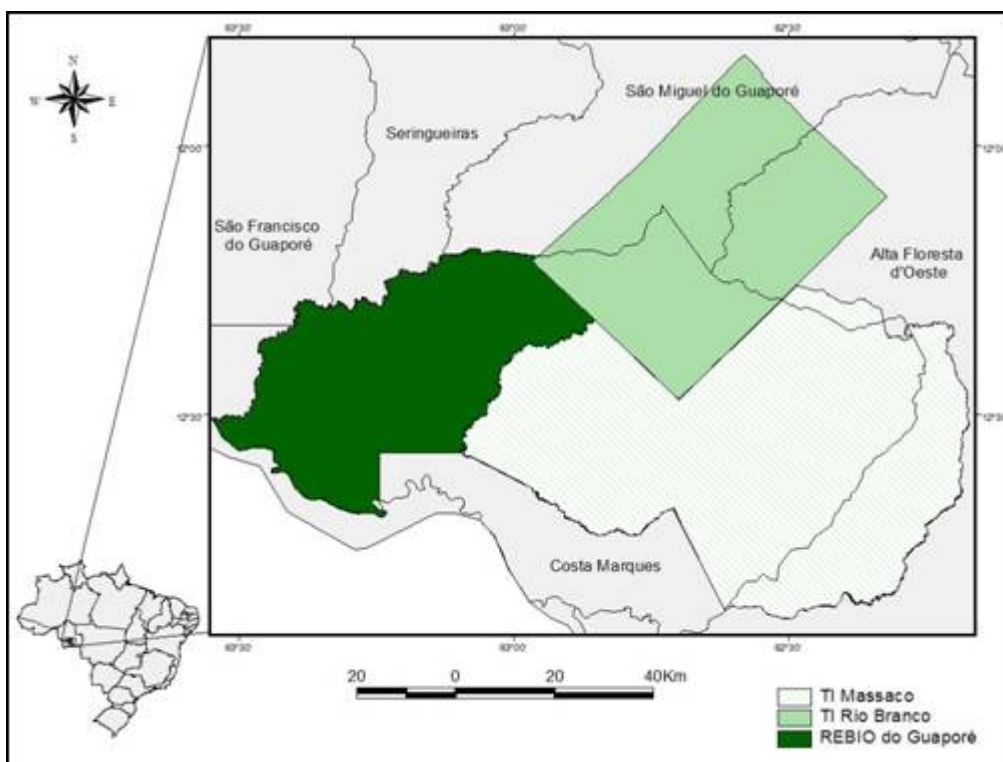
Outros satélites como o *Landsat Thematic Mapper* dos Estados Unidos e o SPOT da França que por possuírem boa resolução espacial (30 e 10 metros respectivamente) e bandas no infravermelho termal possibilitam a geração de informações detalhadas sobre o fogo na região tornando possível identificar, por exemplo, o tipo de vegetação queimada (Nepstad et al., 1999). Contudo, esses satélites não permitem obtenção de focos de calor ativos e nem de mapas diários devido à resolução temporal que são de 14 e 16 dias respectivamente.

O nosso objetivo foi mapear as áreas de maior risco de incêndios na Reserva Biológica de Guaporé através do uso dos dados do NOAA – 12 integrado aos Registros de Ocorrência de Incêndio do banco de dados do Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – Prevfogo contribuindo para melhor monitoramento da Reserva e conservação de seus atributos ambientais, além de tentar aumentar ainda mais o conhecimento a respeito do fogo de forma geral e do uso de dados de sensoriamento remoto.

### 3. Materiais e Métodos

#### 3.1 Área de estudo

A REBIO do Guaporé, criada pelo Decreto 87.587, de 20 de setembro de 1982, localiza-se no sudoeste do estado de Rondônia, ocupando aproximadamente 600.000 ha do estado, nos municípios de Costa Marques e Alta Floresta (**Figura 1**). Possui como limite oeste, a margem esquerda do rio São Miguel, no sentido montante, até a confluência deste rio com o igarapé Preto. Este ponto delimita a unidade ao norte até se encontrar com a Terra Indígena Rio Branco, continuando seu limite norte pelo igarapé Sete Galhos. À leste, a reserva faz limite com o igarapé Consuelo, rio Terebitó e rio Colorado. Ao sul, é definida pelo rio Guaporé, respeitando o limite internacional com a Bolívia, pela Reserva Extrativista estadual Pedras Negras e pela Fazenda Pau d'Óleo.



**Figura 1.** Localização geográfica da Reserva Biológica do Guaporé.

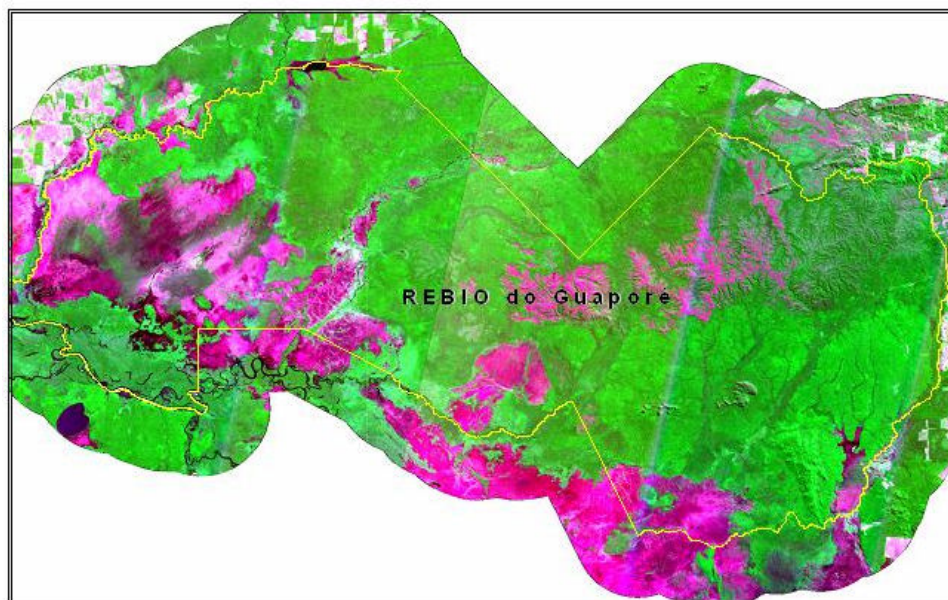
A REBIO está localizada na área de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia, composta por formações Pioneiras Aluviais (porção oeste e sudeste da REBIO) mais conhecidas como Campos Alagados do Guaporé, que demonstram grande identidade fisionômica com o Pantanal Mato-grossense. As savanas ocupam uma parte significativa da porção centro-norte da unidade, onde ocorrem gradientes fisionômicos de formações savânicas a florestais na serra João Antunes e em manchas dispersa de campo cerrado próximas ao rio Colorado e sob forma de cerradão na parte sudoeste da reserva. Também ocorrem na REBIO Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Ombrófila Aberta de Aluviais (em terras alagadas) e Submontana e manchas de Floresta Ombrófila Densa (**Figura 2**).

Encontra-se a REBIO em unidade geomorfológica denominada Depressão Guaporé, que se caracteriza por uma extensa superfície pediplanada com altitudes que variam entre 100 e 150 metros, com ocorrência de áreas de acumulação permanente de água (alagados) e áreas sujeitas às inundações periódicas, sob maior influência hidrográfica dos rios Guaporé, São Miguel, Branco e Massaco, sendo os dois primeiros de extrema importância para a proteção da REBIO, uma vez que são os limites noroeste, oeste e sudoeste da Reserva, além de serem uma barreira natural contra a invasão de madeireiros e grileiros.

O clima da região é do tipo equatorial quente e úmido, com temperatura média anual de 25 °C e índice pluviométrico anual variando entre 2.000 e 2.200 mm. O período chuvoso, de novembro a março, concentra cerca de 70% do total da precipitação anual enquanto que o inverno (junho, julho, agosto) corresponde à estação seca. O vento predominante na região é norte-sul a partir das dez horas da manhã e oeste-leste no período da noite.

Com relação às ameaças que podem comprometer a preservação dos atributos ambientais da REBIO, 400.000 ha da área da unidade está sobreposta com a Terra Indígena Massaco, tendo a reserva o controle efetivo de apenas parte de sua área (200.000 ha). Há também, remanescentes de quilombolas que vivem na ponta da confluência dos rios São Miguel e Guaporé, ocupando 1.000 ha da reserva, além de espécies invasoras de búfalos (Carabao e

Jafarabadi). A área mais crítica da reserva é o seu entorno onde há um acelerado processo de ocupação devido, principalmente, a atividades agropecuárias e madeireiras dos municípios vizinhos.



**Figura 2.** Carta Imagem da Reserva Biológica do Guaporé (CBERS, jun-2006, RGB 342).

### 3.2. Coleta de dados

Os dados de focos de calor, para os anos de 2000 a 2005 detectados pelo NOAA – 12 foram obtidos através do *site* do INPE, onde foi feito o *download* dos dados referentes somente a área de interesse. Os dados georreferenciados são disponibilizados em formato de arquivo texto (.txt) em coordenadas Geográfica Lat/Long Datum WGS 84.

A equipe do Prevfogo visitou a Reserva, recentemente e obteve informações sobre a situação atual da reserva, como ocorrência de incêndios, constatação de desmate dentro da unidade, principais problemas vividos pelos administradores da reserva e outras informações que foram úteis para realização do presente estudo.

Para o histórico de incêndios na Reserva e comparação com os dados de focos de calor do INPE, foi feita a compilação dos dados de Registro de Ocorrência de Incêndio – ROI, do banco de dados do Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – Prevfogo além das informações adquiridas na visita de campo.

Todos os tratamentos foram realizados nos aplicativos ArcView 3.2, ArcGIS 9.0 e Microsoft Office do Windows 2000.

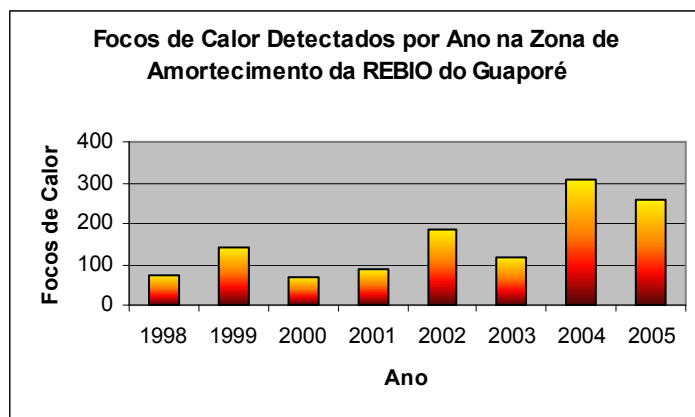
### 3.3. Análise de dados

Primeiramente foram feitos dois *buffers* de 10 km (interno e externo) de acordo com o limite da REBIO, referente à zona de amortecimento da Reserva, determinado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000). Apesar de não serem objetos de nosso estudo, foram mantidos os limites das Terras Indígenas Rio Branco e Massaco por terem influencia direta na conservação da REBIO de Guaporé.

Os dados georreferenciados de focos de calor foram sobrepostos ao polígono limite da Reserva incluindo os *buffers*. Por fim, para que fossem mapeadas as áreas de maior risco de incêndio por ano, foram sobrepostos os dados dos ROI nos mapas de focos de calor na área da Reserva. As informações coletadas em campo subsidiaram as análises feitas nos mapas obtidos.

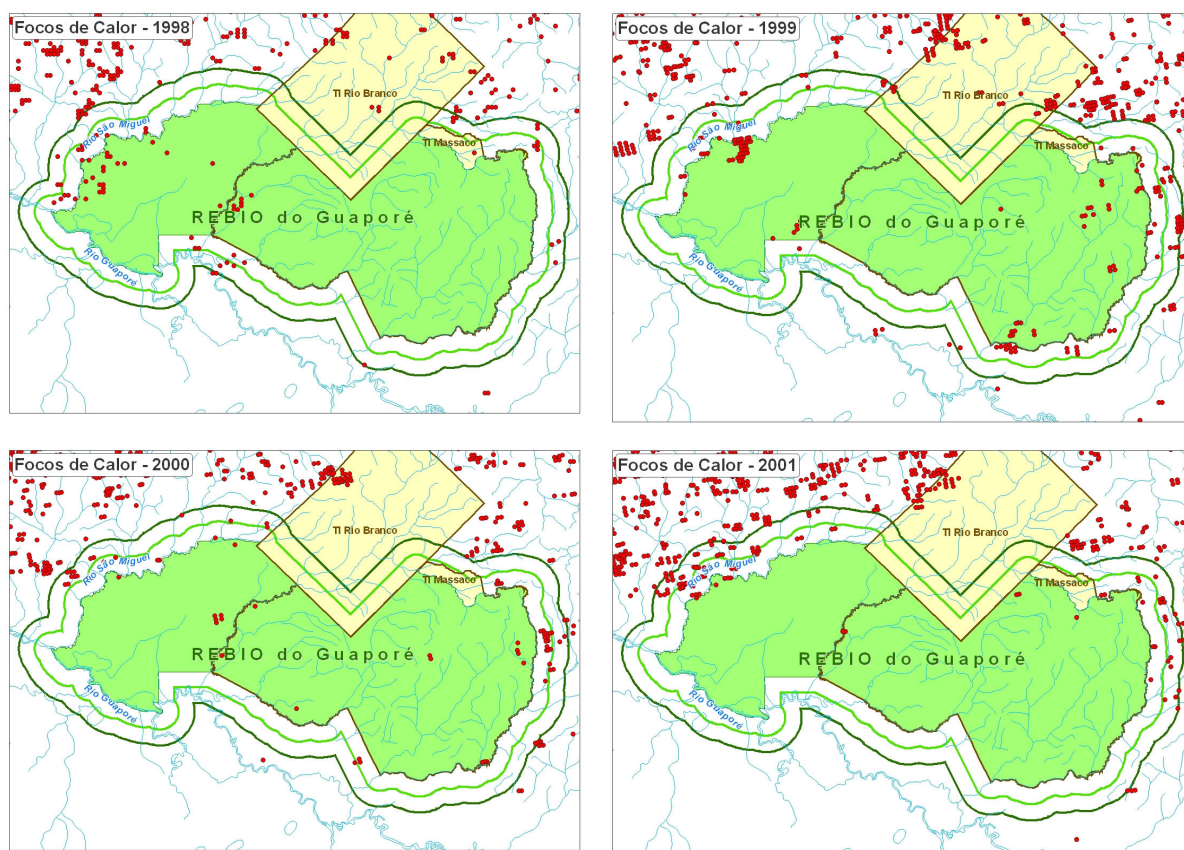
#### 4. Resultados e discussão

Foi identificado aumento do número de focos de calor a partir de 2004 (**Figura 3**) através do sistema INPE (2006). Esses dados, associados às informações locais, estão relacionados a um aumento de pressões antrópicas, principalmente nas áreas próximas à vila de Porto Murtinho (porção oeste da unidade) e Izidolândia (porção leste).

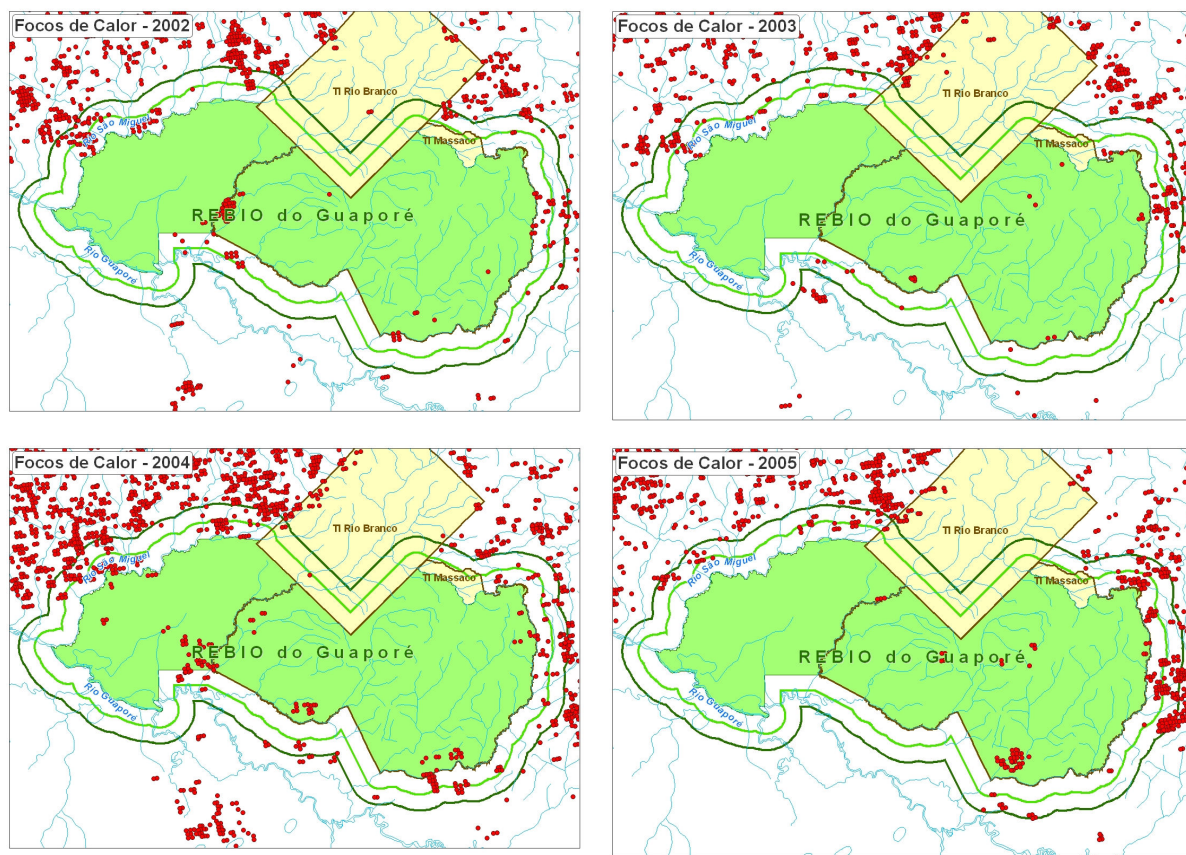


**Figura 3.** Focos de calor detectados por ano na REBIO do Guaporé.

Observou-se grande concentração de focos de calor na região central da unidade (rio Branco), onde se localiza a Fazenda Bom Jardim e a Aldeia Palhal (**Figura 4**).





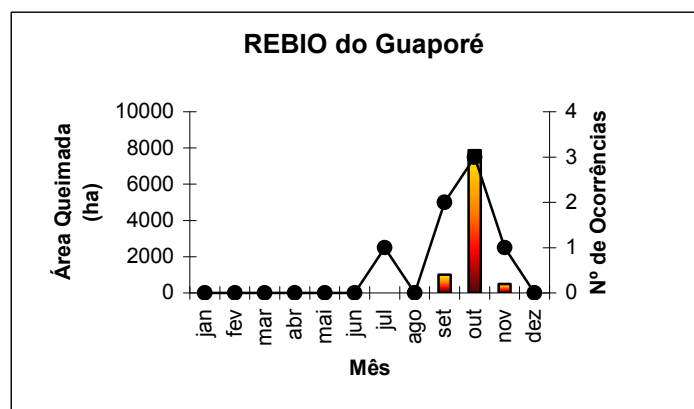


**Figura 4.** Focos de calor detectados por ano na REBIO do Guaporé. Os pontos vermelhos indicam focos de calor.

Observou-se também um número significativo de focos de calor na Terra Indígena Massaco, que mesmo não sendo um problema grave, não deixa de ser um impacto dentro dos limites da Reserva, apesar de não descaracterizá-la de modo significativo.

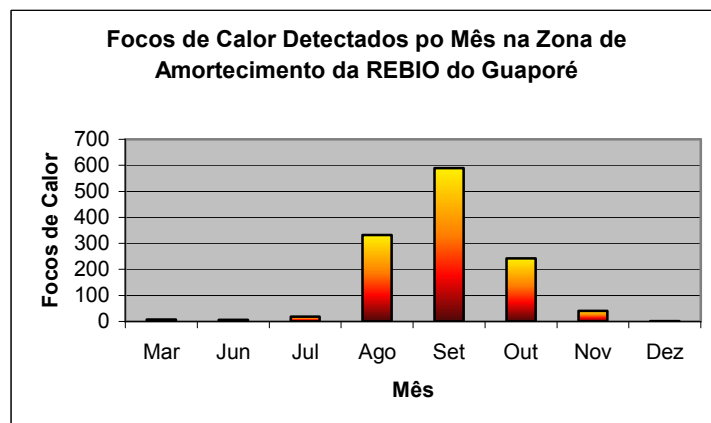
Segundo informações obtidas durante a visita, os principais conflitos geradores de problemas com o fogo estão relacionados com a situação fundiária irregular, juntamente com atividades indígenas fora das áreas demarcadas pela FUNAI, principalmente na porção central da Reserva. Também ocorre na região, incêndios causados por descarga elétrica, o que torna toda a unidade suscetível à ocorrência de incêndios, principalmente nas áreas de campo, que na época seca, há um acúmulo de combustível, causando incêndios de turfa.

Apesar de ser constante a detecção de focos de calor, há poucos Registros de Ocorrência de Incêndios - ROI no banco de dados do Prevfogo, desta unidade (**Figura 5**). Na maioria das vezes, a grande extensão da unidade, aliada à dificuldade de acesso, não possibilita os servidores chegarem até os focos de incêndios no interior, ainda que identificados por satélite, para medir sua área ou mesmo verificar qual foi o fator gerador (humano ou natural). Pelos poucos dados existentes na base de dados do Prevfogo podemos inferir que são diversas as causas de incêndios no interior da reserva, como: atividades agropecuárias, incêndios criminosos e até mesmo, descargas elétricas. Porém, devido a baixa quantidade, estes dados não permitem elaborar um histórico sobre a casualidade dos mesmos e a extensão da área incendiada.



**Figura 5.** Dados de Registros de Ocorrências de Incêndio – ROI do Prevfogo.

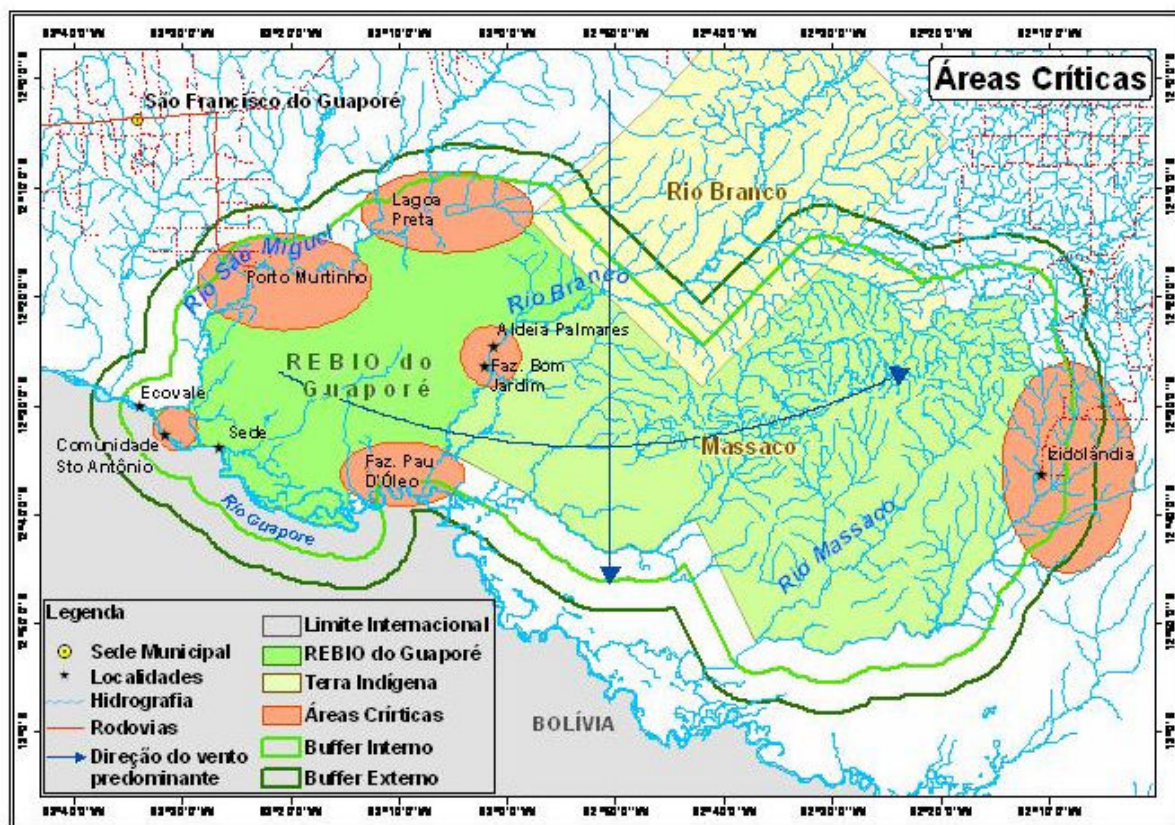
Pode-se observar (**Figura 6**) que os meses de agosto a outubro são os de maior ocorrência de focos de calor na zona de amortecimento da REBIO, podendo ser considerada a época crítica da região.



**Figura 6.** Focos de calor detectados por mês entre 1998 a 2005.

A Unidade inteira pode ser considerada crítica, principalmente nas áreas de campo naturais. Porém, há algumas regiões merecem destaque (**Figura 7**):

- Rio São Miguel (próximo a Porto Murtinho), forte pressão de pesca e atividades agropastoris;
- Izidolândia, devido às atividades agropastoris;
- Fazenda Pau d'Óleo, limite seco com a unidade;
- Região de rio Branco, onde se localiza a fazenda Bom Jardim e Aldeia Palhal;
- Comunidade Santo Antônio e
- Primavera, na região de lagoa Preta no município de São Miguel do Guaporé, onde está ocorrendo grande desmatamento.



**Figura 7.** Mapa de maior risco de incêndios da Reserva Biológica do Guaporé.

## 5. Conclusões

As áreas com maior número de focos de calor são justamente aquelas mais antropizadas e que apresentam maior número Registro de Ocorrência de Incêndios no banco de dados do Prevfogo, sendo então as áreas mais críticas da REBIO. Estas áreas devem ter prioridade na execução das ações de prevenção, porém, a situação de toda a Reserva pode ser considerada crítica já que sua zona de amortecimento já se encontra bastante antropizada.

O uso dos dados adquiridos pelo satélite NOAA – 12 integrados ao banco de dados de Registro de Ocorrência de Incêndios do Prevfogo e visitas de campo se mostraram bastante satisfatórios para o mapeamento das áreas de maior risco de ocorrência de incêndios na REBIO Guaporé. Esta metodologia pode, certamente, ser utilizada na elaboração de mapas de áreas de maior risco de ocorrência de incêndios em Unidades de Conservação.

## 6. Referências Bibliográficas

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em:  
<<http://www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/noaa.html>>. Acesso em: 08 nov. 2006.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em:  
<<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 20 out. 2006.

National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA). Disponível em:  
<<http://www.noaa.gov>>. Acesso em: 08 nov. 2006.

Nepstad, D. C., Moreira, A. G., Alencar, A. A. A. **Floresta em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção de Fogo na Amazônia.** Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Brasília, Brasil. 202 p.