

OCORRÊNCIAS DE FOCOS DE CALOR NO ESTADO DE RONDÔNIA EM 2007

Fire Scar Occurrences in Rondônia State, Brazil, in 2007

Ernesto Batista da Silva Filho

Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande
Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM
Porto Velho/RO – Brasil
ernesto.silva@sipam.gov.br

Luciana de Jesus Sá Teles

Graduada em Geografia pela Universidade de São Paulo
Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM
Porto Velho/RO – Brasil
luciana.teles@sipam.gov.br

Luiz Alves dos Santos Neto

Graduado em Meteorologia pela Universidade Federal do Pará
Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM
Porto Velho/RO – Brasil
luiz.santos@sipam.gov.br

Artigo recebido para publicação em 06/02/09 e aceito para publicação em 14/07/09

RESUMO: *O presente artigo apresenta o levantamento e análise dos focos de calor ocorridos no estado do Rondônia em 2007. Este trabalho foi realizado como parte integrante do monitoramento de focos de calor na área de abrangência do Centro Regional de Porto Velho do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM). Realizaram-se cruzamentos temáticos que permitiram a análise das queimadas e a compreensão da dinâmica do seu uso como ferramenta para renovação de pastagem e abertura de novas áreas, entre outros fins, no estado de Rondônia. Este estudo fornece importantes subsídios para reavaliar ações realizadas durante o ano pelos órgãos responsáveis, e para reorganizar estratégias de prevenção para o ano presente (2008), considerando para tanto, os indicativos das áreas críticas que necessitam de maior intervenção.*

Palavras-chave: Focos de calor. Queimadas. Rondônia. SIPAM.

ABSTRACT: *This article presents a survey of fire detection occurring in the state of Rondônia in 2007. This work was performed as part of the monitoring of fire detection in the area of coverage of the Regional Center of Porto Velho (CR-PV) of the Amazon Protection System (SIPAM). There were thematic crossings that enable the analysis of fires, under the important aspects for understanding the dynamics of their use as a tool for cleaning the grass and opening up new areas, among other purposes, in the state of Rondônia. So this work provides material support to the revaluation of shares held during the year by the responsible agencies as well as serve the reorganization of strategies to prevent this for the year (2008), having a look upon, indicatives of the critical areas that need of greater assistance.*

Keywords: Fire detection. Fire. Rondônia. SIPAM.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Nepstad, D. C., et al., (1999), as queimadas na Amazônia produzem grandes quantidades de fumaça e fecham aeroportos, provocam grande número de internações hospitalares devido a problemas respiratórios, tais como, asma e bronquite, além de dificultam as condições de tráfego no trânsito sendo apontadas como causa para vários acidentes. Quando agem de forma mais devastadora, as queimadas, matam o gado, queimam cercas e destroem lavouras, pomares e plantações. Contudo, as manchetes sobre as queimadas e os incêndios na região não refletem toda a magnitude do problema. O fogo é a maior ameaça à integridade biológica da Amazônia. O risco é que essa floresta exuberante seja transformada em fragmentos empobrecidos dominados por plantas invasoras e por vegetação pirogênica, devido aos efeitos do aumento de eventos de seca severa e das atividades humanas que, de forma combinada, desgastam a resistência da floresta ao fogo.

As informações a respeito das queimadas na Amazônia são tema de grande divulgação pelos meios de comunicação nacionais e internacionais. No último ano têm gerado inúmeros debates, colocando em evidência problemas de ordem econômica, política, tecnológica e institucional para resolver as questões ligadas ao uso do fogo: desmatamento, pecuária, agricultura, expansão e deslocamento das áreas e dos tipos de ocupação pela conversão radical da terra, de biomas nativos para a exploração agropecuária.

Diante destes desafios coloca-se a necessidade de apontar soluções para a questão que se apresenta com maior complexidade a cada ano, expondo a necessidade de sua efetiva regulação via políticas públicas integradas entre os vários órgãos responsáveis pelas ações de controle, prevenção, pesquisa e fiscalização.

Atualmente, dos estados na abrangência do Centro Regional de Porto Velho existe a experiência do Comitê de Controle e Prevenção a Queimadas no Estado do Acre, que tem realizado ações conjuntas entre órgãos federais, estaduais e municipais, para mi-

tigar e evitar os impactos provocados pelo uso do fogo; a implantação do Sistema de Licenciamento Ambiental de Propriedade Rural em Mato Grosso, que também tem o mesmo intuito e em Rondônia a aplicação do Licenciamento Ambiental para Propriedade Rural é feita com base no Sistema Integrado de Gestão da Propriedade Rural de Rondônia. Em Mato Grosso e Rondônia não há trabalho efetivo de comitês de prevenção a queimadas, ainda que no segundo este tenha sido constituído formalmente no ano de 2002. Estes dois estados estão entre os que apresentam maior incidência de fogo e maiores índices de desmatamento da Região Amazônica, juntamente com o estado do Pará, conforme os dados do projeto de monitoramento do desmatamento na Amazônia (PRODES) e do monitoramento de queimadas, ambos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

É importante não perder de vista a necessidade de pensarmos, de forma intersetorial e interinstitucional, em propostas de ações passíveis de realização dentro dos contextos de cada estado que sofre com o problema das queimadas. Pois, além da biodiversidade perdida antes mesmo que se possa mensurar seu potencial e sua função, como parte da biosfera e como estruturante da organização social das culturas locais, temos também conseqüências econômicas nas áreas já desflorestadas com a perda de fertilidade dos solos, diminuição da disponibilidade hídrica e o aumento dos gastos públicos devido aos agravos anuais à saúde das populações expostas a poluição do ar, entre outras conseqüências.

O SIPAM, no CR-PV, tem pautado a sua atuação pelo estímulo às ações dos órgãos, que direta ou indiretamente, independentemente de sua esfera de governo, estão envolvidos com a problemática das queimadas nos estados de sua área de ação. Colocando a sua estrutura técnica a disposição para realizar acompanhamentos e análises da dinâmica dos focos de calor ao longo do ano.

Neste relatório é utilizado o termo *foco de calor* para o registro da ocorrência do fogo na superfície terrestre. Apesar de intimamente relacionados, tecnicamente representam conceitos diferentes.

As queimadas correspondem a uma técnica de preparo do solo, que utiliza a aplicação do fogo para a limpeza do terreno, sendo autorizada quando realizada tomando as devidas precauções técnicas e em obediência à legislação ambiental. É uma técnica bastante utilizada por agricultores na Amazônia por requerer quase nenhuma tecnologia e apresentar um rendimento inicial elevado. Entretanto, as queimadas constituem crime ambiental quando realizadas sem levar em consideração técnicas de controle e a legislação, podendo se converter em incêndios florestais e queimadas descontroladas, estando o infrator sujeito as sanções penais cabíveis.

Por outro lado, o foco de calor é a detecção, por sensores embarcados em satélites, de um ponto na superfície terrestre que apresenta temperatura de brilho, isto é, a temperatura que chega ao sensor, da ordem de 47 °C. Esta temperatura representa um valor muito mais elevado na superfície terrestre. Esses sensores operam na faixa do infravermelho-médio próximo a 4 μ m, possibilitando a detecção da energia emitida por corpos em chamas, comum na faixa de 3,7 a 4,1 μ m (INPE, 2007).

Os sensores apresentam os dados de focos de calor em forma de imagens digitais, logo estas são compostas por elementos de imagens (*pixel*). Cada *pixel* representa uma área da superfície terrestre, entretanto, devido às órbitas dos satélites a resolução de cada *pixel* varia. Para ser detectada, uma queimada deve ter no mínimo 30 m x 1 m, no caso de sensores abor-

do de satélites de órbita polar e o dobro do tamanho, quando abordo satélites de órbita geoestacionária. Como consequência surgem duas situações: 1) em um *pixel* podemos ter várias pequenas queimadas e 2) uma queimada muito grande, área maior que 1 km², será detectada como mais de um foco de calor (INPE, 2007).

Ainda em decorrência da resolução do *pixel* há uma imprecisão associada à localização dos focos de calor da ordem de 400m em média, sendo que 80% dos focos encontram-se a uma distância de 1 km da coordenada indicada (INPE, 2007).

2. METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste trabalho consistiu na criação de bancos de dados geográficos, com a utilização do aplicativo *ArcGis*®, para os quais foram importados os arquivos contendo os dados sobre focos de calor e dados vetoriais da área de abrangência do CR-PV: Acre, Mato Grosso e Rondônia. O cruzamento destes dados permitiu fazer inferências sobre o perfil das queimadas na área de estudo.

2.1. Dados de focos de calor

Os focos de calor utilizados neste trabalho foram coletados do sítio do INPE na Internet, em formato *shapefile*, onde estas informações são disponibilizadas diariamente para o domínio público. Os sensores utilizados, bem como informações sobre os satélites são apresentadas na TAB. 1.

TABELA 1. Parâmetros de imageamento dos sensores utilizados.

Sensor	Satélite	Resolução	Tipo de órbita
AVHRR	NOAA-14	1 km x 1 km	Polar
AVHRR	NOAA-15	1 km x 1 km	Polar
AVHRR	NOAA-16	1 km x 1 km	Polar
AVHRR	NOAA-17	1 km x 1 km	Polar
AVHRR	NOAA-18	1 km x 1 km	Polar
MODIS	AQUA	1 km x 1 km	Polar
MODIS	TERRA	1 km x 1 km	Polar
VAS	GOES-08	4 km x 4 km	Geoestacionário
VAS	GOES-10	4 km x 4 km	Geoestacionário
VAS	GOES-12	4 km x 4 km	Geoestacionário
SEVIRI	METEOSAT-02	*s.d.	Geoestacionário

*s.d. - sem dados

Apesar de a utilização de vários sensores para a detecção dos focos de calor causar eventualmente redundâncias é válido lembrar que somente frentes de fogo com mais de 30 m são detectadas, e que a presença de nuvens e o sombreamento das árvores interferem sobre a detecção dos focos calor. Portanto, a quantidade de focos de calor detectada representa apenas uma fração da real ocorrência.

2.2. Camadas de informação

As camadas de informação referentes aos dados vetoriais utilizados são apresentadas na TAB. 2. Estas camadas foram cruzadas com os focos de calor, permitindo avaliações tanto espaciais quanto temporais das ocorrências.

TABELA 2. Dados vetoriais.

Dado	Acre	Mato Grosso	Rondônia
Assentamentos rurais	INCRA, 2006	INCRA, 2006	INCRA, 2006
Limite estadual	IBGE, 2005	IBGE, 2005	IBGE, 2005
Limite municipal	IBGE, 2005	IBGE, 2005	IBGE, 2005
Malha viária do estado	SEMA, 2004	SEMA, 2006	SIPAM, 2007
Prodes	INPE, 2006	INPE, 2006	INPE, 2006
Terras indígenas	FUNAI/SIPAM, 2007	FUNAI/SIPAM, 2007	FUNAI/SIPAM, 2007
Unidades de conservação	IBAMA/SIPAM, 2007	IBAMA/SIPAM, 2007	IBAMA/SIPAM, 2007
Zoneamento	MMA, 2007	MMA, 2007	SEDAM, 2007**
*data de criação			
**data de consulta			

Fonte: Base de dados do SIPAM, 2009

A avaliação da influência da malha viária sobre a ocorrência de focos de calor foi feita através de *buffers* sobre a mesma, variando em distância de 0 a 2 km, de 2 a 5 km, de 5 a 10 km, de 10 a 20 km e superior a 20 km.

Os dados fornecidos pelo satélite NOAA-12 foram descontinuados em 08/10/2007 e foram excluídos desta avaliação por não apresentarem uma série histórica completa para 2007. Para avaliar o efeito da descontinuação do NOAA-12, foi feita uma majoração das ocorrências de focos calor em 2007, a partir da média dos registros no período de 2004 a 2006.

Também foi analisada a distribuição espacial através de *Mapa de Kernel*, que permitiu verificar quais as áreas de maior incidência nos meses mais críticos. O objetivo da análise de *Kernel* é obter uma estimativa suavizada da densidade de eventos por unidade de área, uma propriedade de relevância para a análise do comportamento de um processo estocástico espacial (SANTOS, A. C. & ASSUNÇÃO, R. M., 2003). Para cada mês foram gerados os respectivos mapas de kernel, sendo que a máxima densidade é relativizada de acordo com o número total de ocorrências de focos. Dessa

forma, é uma ferramenta estritamente qualitativa. Logo, a faixa classificada como “crítica” (em vermelho no mapa) referem-se a valores de densidade diferentes.

3. AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No Estado de Rondônia registrou-se, em 2007, queda de cerca de 47% no número de focos de calor, em relação ao ano anterior (FIG. 1). Entretanto, se considerarmos que o NOAA-12, que foi descontinuado em 2007, representava média de detecção de 20% do total de focos de calor no período de 2004 a 2006, a queda pode ter sido inferior a 36%.

As ocorrências de focos de calor se estenderam por todo o ano, como pode ser visualizado na FIG. 2. Observa-se uma tendência de aumento das ocorrências a partir do mês de julho, atingindo o ápice em setembro. Neste mês as ocorrências corresponderam a 42% do total. A partir de outubro verifica-se uma tendência de queda, que continua em novembro, retornando em dezembro a um valor próximo ao da média do período anterior ao crítico.

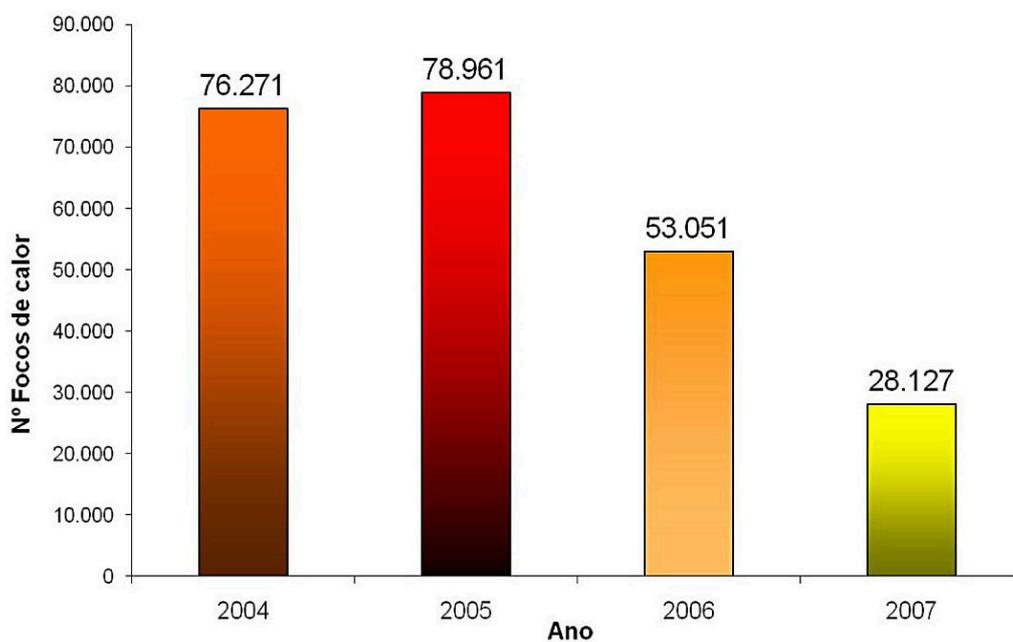


FIGURA 1. Número de focos de calor no Estado de Rondônia no período de 2004 a 2007.

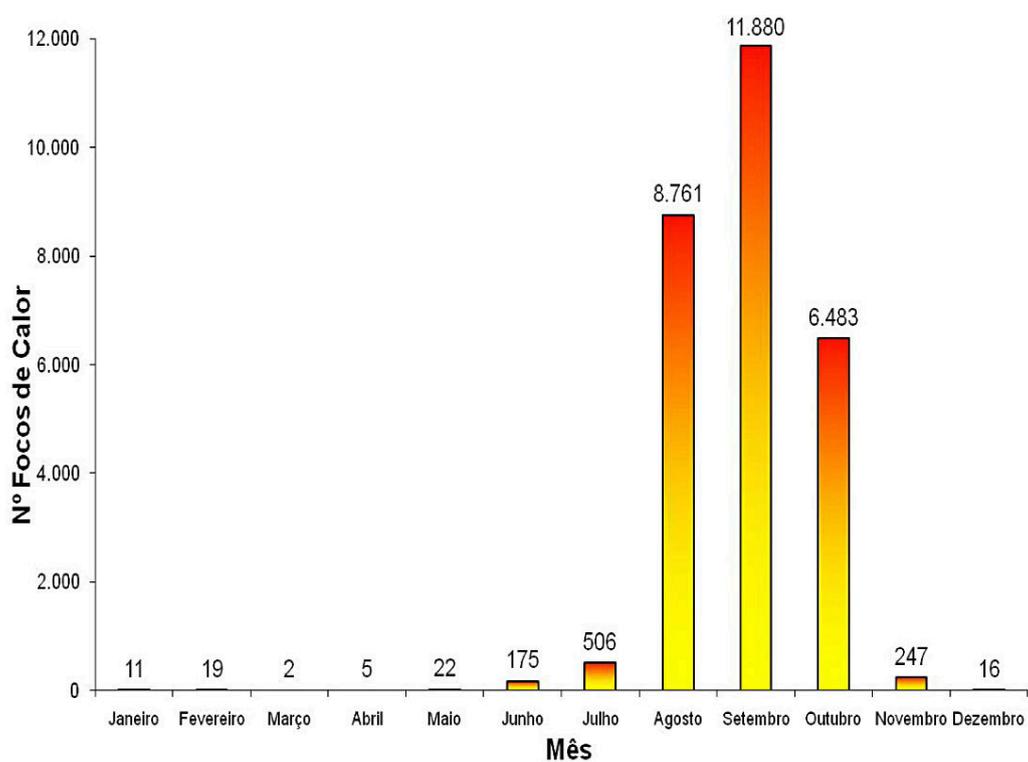


FIGURA 2. Número mensal de focos de calor no Estado de Rondônia em 2007.

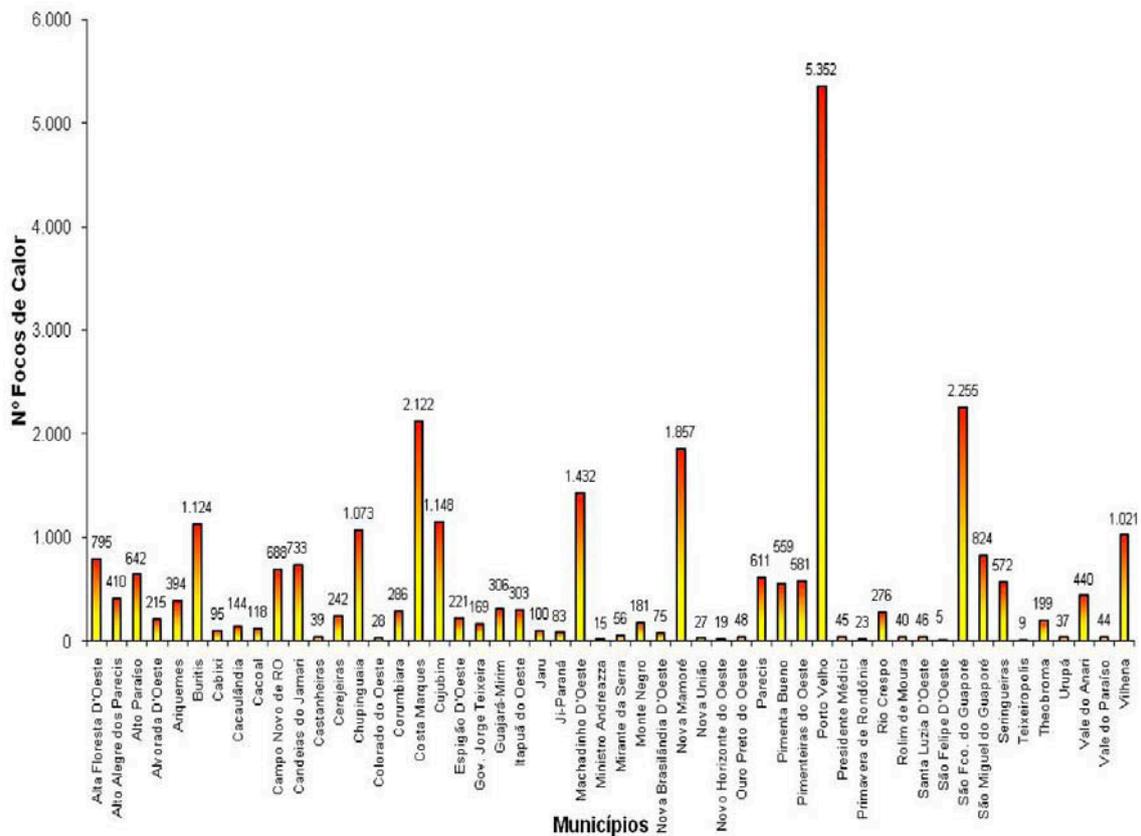


FIGURA 3. Focos de calor nos municípios do Estado do Rondônia no ano de 2007.

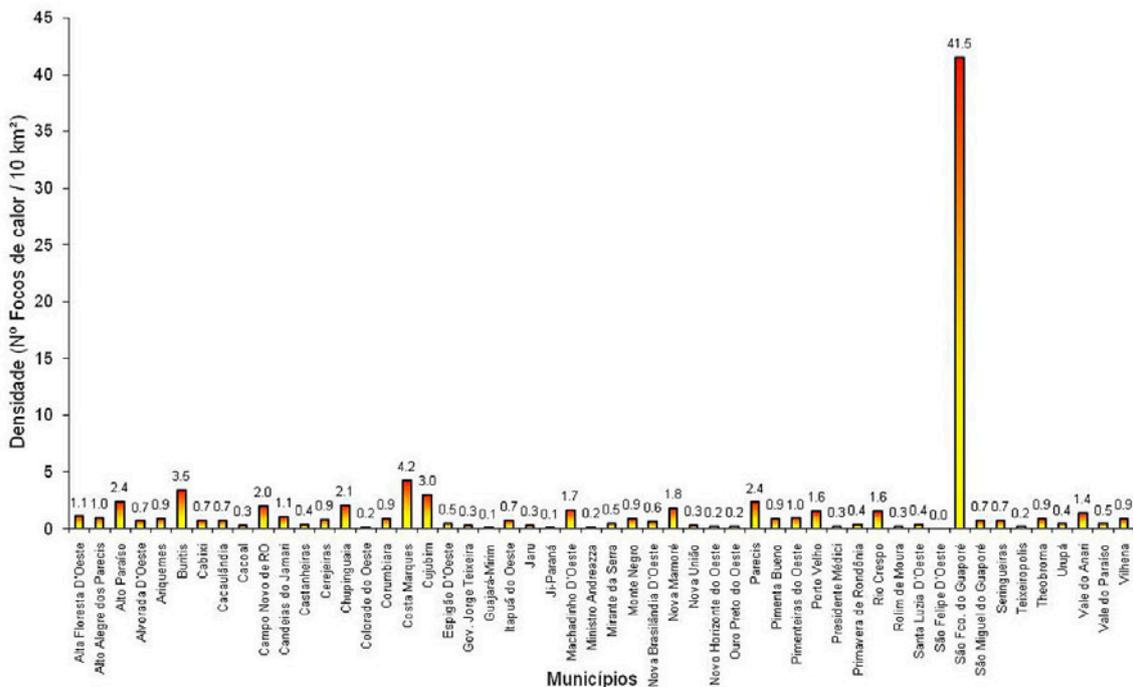


FIGURA 4. Densidade de ocorrência de focos de calor nos municípios de Estado do Rondônia em 2007.

A espacialização dos focos de calor em relação à divisão municipal do estado (FIG. 3) revela uma predominância das ocorrências no norte e no sudoeste do Estado, sendo os municípios de Porto Velho, São Francisco do Guaporé e Costa Marques os mais atingidos.

Na avaliação do número de focos pela área dos municípios (FIG. 4) encontram-se algumas situações importantes: Porto Velho, o primeiro em números absolutos, vai para décima segunda posição, enquanto São Francisco do Guaporé, Costa Marques, Buritis e Cujubim passam a ser os quatro primeiros na avaliação focos/área. Ambas situações são preocupantes, pois se verifica que tanto nos municípios grandes quanto nos pequenos existem áreas de maior concentração de focos, que devem sofrer ações especiais de controle e intervenção. Outra informação relevante é a existência de áreas intactas de Floresta em

São Francisco do Guaporé e sua proximidade com uma das áreas mais sensíveis e belas do Estado de Rondônia: o vale do Guaporé.

A influência da proximidade com a malha viária pode ser constatada na FIG. 5. Nota-se que houve prevalência de ocorrências na faixa que vai de 0 a 2 km de distância da malha viária, sinalizando para a grande importância que as vias de acesso têm como fator de risco para o uso do fogo no Estado.

Como forma de aferir a influência da malha viária sobre a ocorrência de focos de calor foi analisada a correlação entre estes e o seu distanciamento da malha viária nos primeiros 20 km. A correlação entre a incidência de focos de calor e a proximidade das vias de circulação é tão grande que pode ser representada por uma equação exponencial, apresentando R^2 de 0,9217, conforme a FIG. 6.

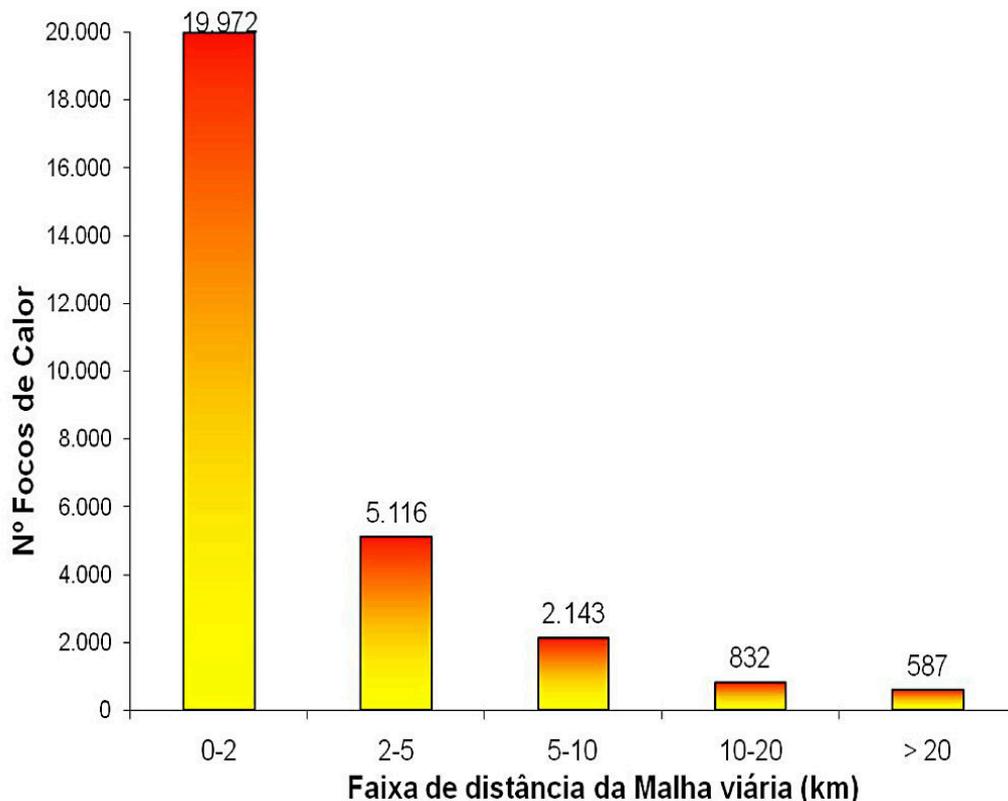


FIGURA 5. Ocorrências de focos de calor por faixas de distância da malha viária do Estado do Rondônia.

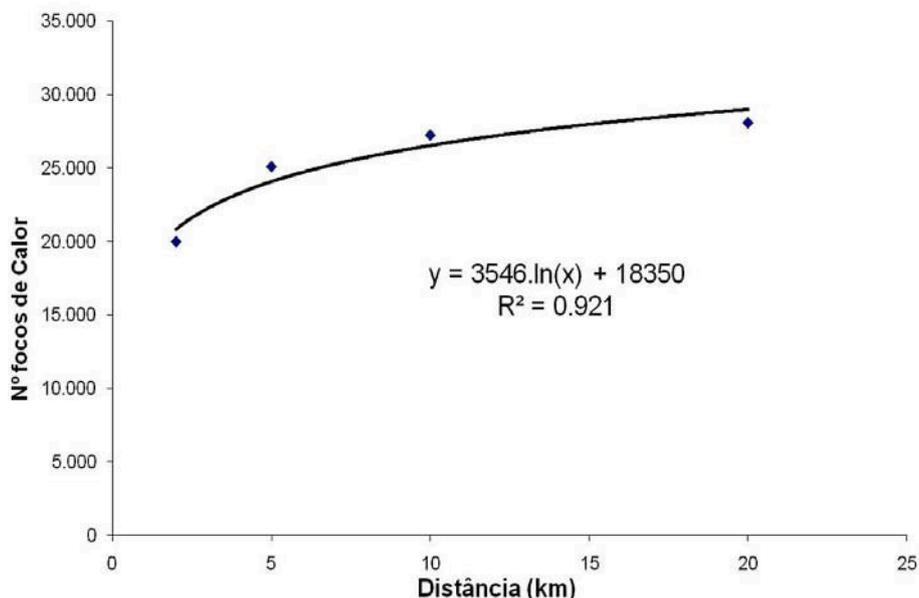


FIGURA 6. Correlação entre Focos de calor e a distância da malha viária no Estado do Rondônia.

As ocorrências de focos de calor no interior de assentamentos, unidades de conservação e terras indígenas representaram 33% do total de ocorrências no ano (FIG. 7). Importa ressaltar a ocorrência de focos de calor em duas unidades de conservação situadas nos municípios de Porto Velho e Buritis: Floresta Nacional (FLONA) de Bom Futuro e Reserva Extrativista (RESEX) do Rio Jaci-Paraná, ambas estiveram entre as unidades de conservação com maior número de ocor-

rências de focos de calor durante todo o período crítico de seca em 2007, estas áreas são limítrofes e somaram, em setembro, 1.300 focos. O registro de 67% das ocorrências em áreas de uso diversificado, fora da tutela de órgãos ambientais e do INCRA, repete a situação identificada no ano anterior (2006), apontando para a necessidade de atuação dos órgãos de assistência e extensão rural.

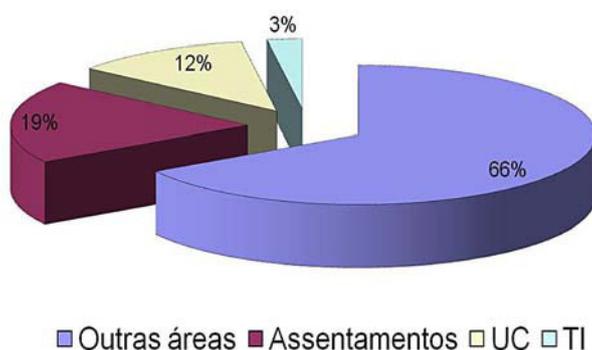


FIGURA 7. Focos de calor em áreas de atuação do INCRA, IBAMA, FUNAI e outros.

A FIG. 8 apresenta os 10 projetos do INCRA com maior número de ocorrência de focos de calor, estas áreas representaram 39% das ocorrências em áreas do INCRA, indicando que ações nestas áreas de-

vem ser prioritárias.

Por outro lado, ao se analisar a densidade das ocorrências no interior dos assentamentos (FIG. 9) ve-

rifica-se que outros assentamentos devem ser incluídos entre as áreas prioritárias para atuação.

As ocorrências de focos de calor em terras indígenas correspondem a apenas 2% das ocorrências

no Estado de Rondônia, sendo que 3 delas representam 58% desse total, são elas: TI Massaco, TI Karipuna e TI Uru-Eu-Wau-Wau, conforme se pode verificar na FIG. 10.

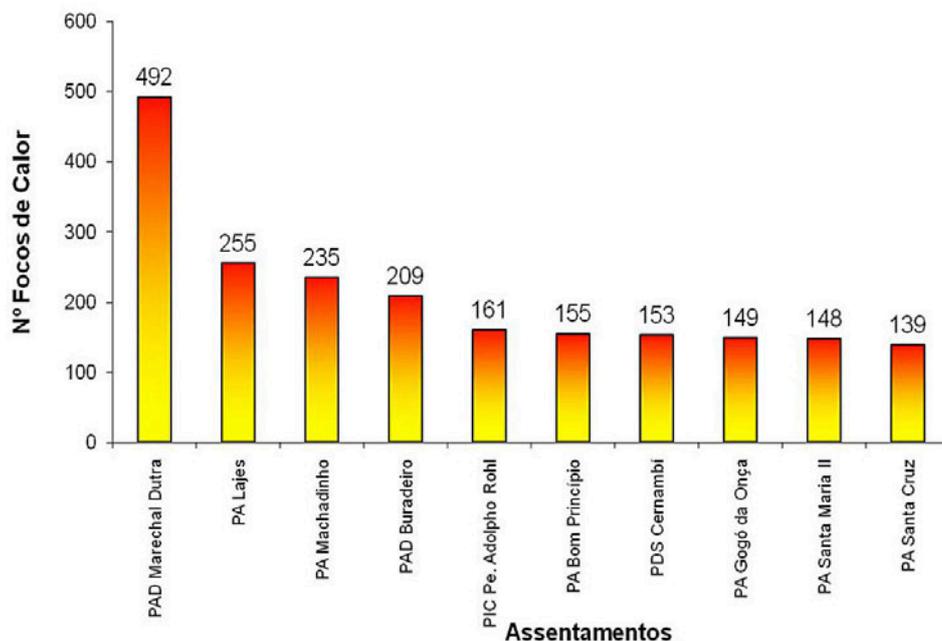


FIGURA 8. Ocorrência de focos de calor em áreas de atuação do INCRA no Estado do Rondônia.

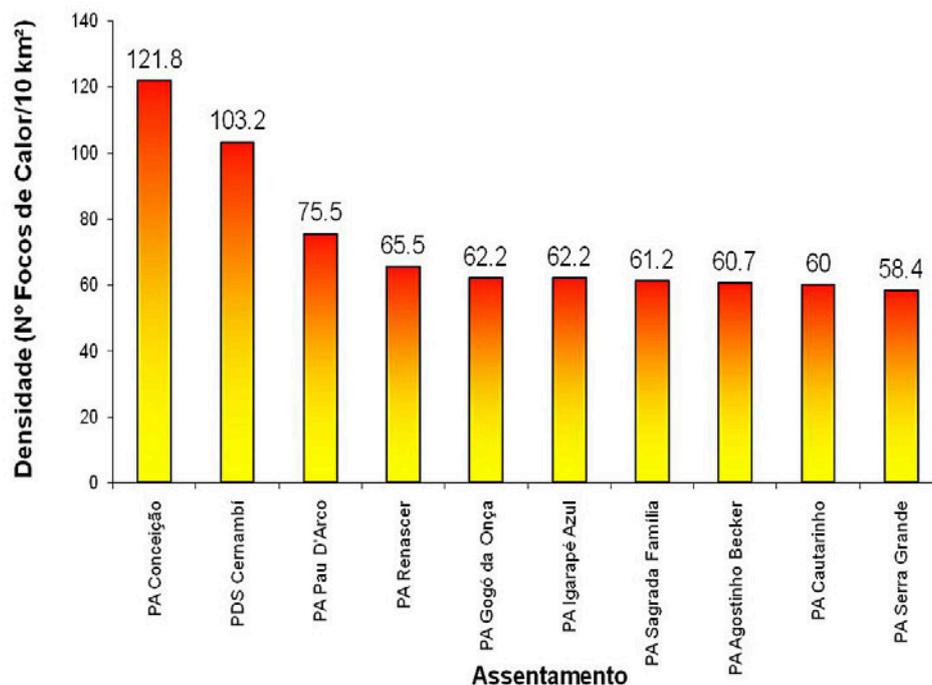


FIGURA 9. Densidade de ocorrência de focos de calor em áreas de atuação do INCRA no Estado de Rondônia.

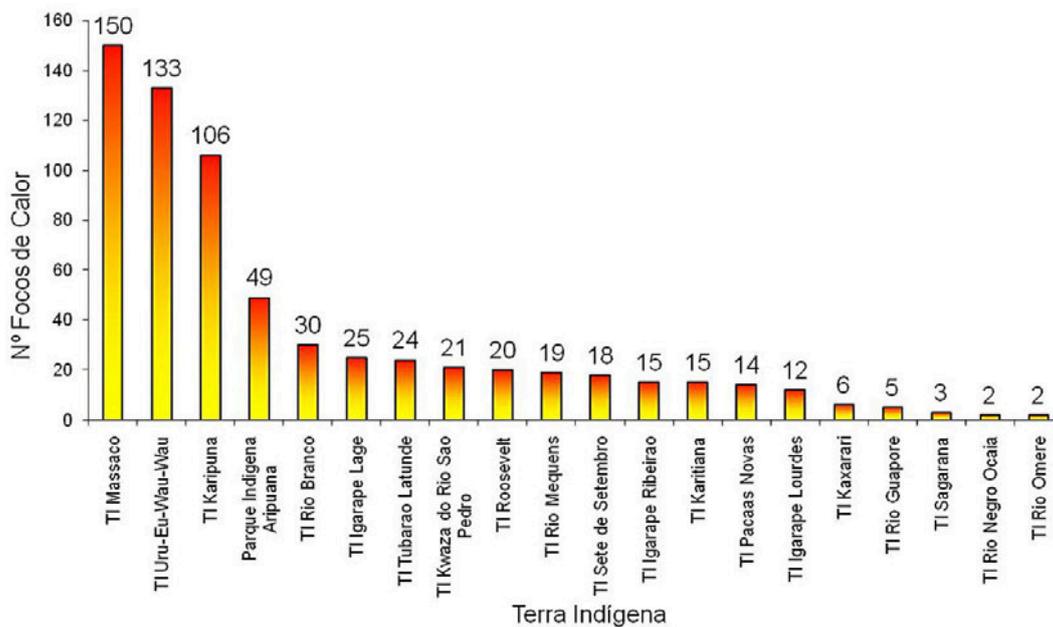


FIGURA 10. Ocorrência de focos de calor em Terras Indígenas no Estado do Rondônia em 2007.

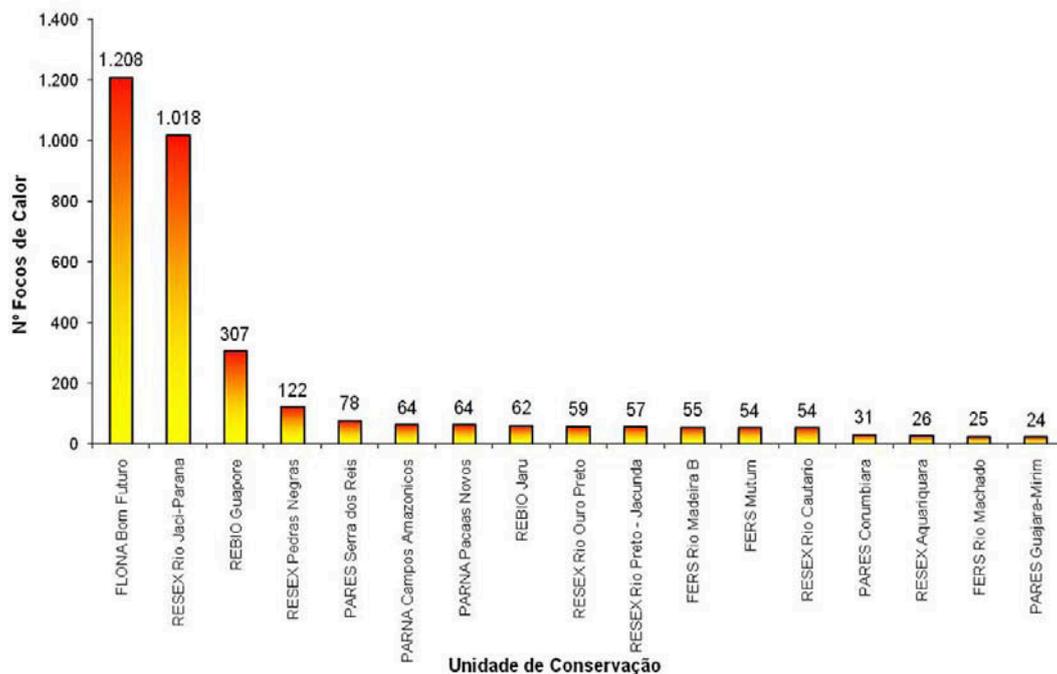


FIGURA 11. Ocorrência de focos de calor em 2007 nas unidades de conservação no Estado do Rondônia.

A FIG. 11 apresenta a incidência de focos de calor em unidades de conservação. As ocorrências nes-

tas áreas representaram 12% do total ocorrido no Estado em 2007, revestindo-se de grande relevância de-

vido à importância ambiental destas áreas. Nesta avaliação registra-se que a FLONA Bom Futuro e a RESEX Rio Jaci-Paraná foram as mais atingidas com cerca de 65% das ocorrências em unidades de conservação.

A sobreposição dos focos de calor às áreas estabelecidas no Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Estado de Rondônia (FIG. 12) demonstra que os focos concentraram-se sobre as áreas definidas como Zona 1 (68%) que concentra grande parte das áreas

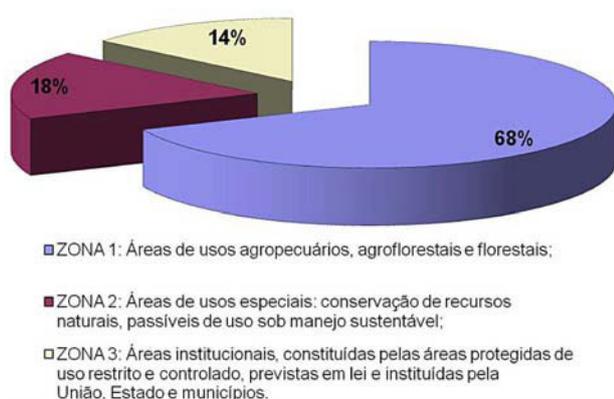


FIGURA 12. Ocorrência de focos de calor em 2007 por categoria do zoneamento do Estado de Rondônia.

A FIG. 13 apresenta o cruzamento das ocorrências de focos de calor em 2007 com a classificação gerada pelo PRODES em 2006. A grande maioria das ocorrências foi registrada em “outras áreas”, que envolvem o desmatamento acumulado até 2005, áreas de não floresta e os resíduos. As ocorrências em áreas classificadas como desmatamento 2006 representam apenas 1% do total. Entretanto, o dado mais alarmante é que 25% das ocorrências de focos de calor foram registradas em áreas classificadas como sendo floresta.

Nas interpolações feitas com análise de Kernel (FIG. de 14 a 20) para o Estado de Rondônia, as ocorrências de focos de calor no mês de julho já estavam distribuídas por todo o estado, mas concentravam-se nas regiões próximas às unidades de conservação. No mês de agosto as ocorrências no sul concentraram-se nas regiões de Vilhena e Chupinguaia, também são

destinadas à consolidação da ocupação e uso intensivo. Esta avaliação não representa, no entanto, uma situação confortável para o estado, visto que na Zona 1 é onde se realizou a ocupação intensiva a partir de grandes desmatamentos inclusive nas áreas que pela legislação estavam protegidas, necessitando agora serem recuperadas. Sendo assim a incidência de ocorrências de focos de calor representa situação preocupante.

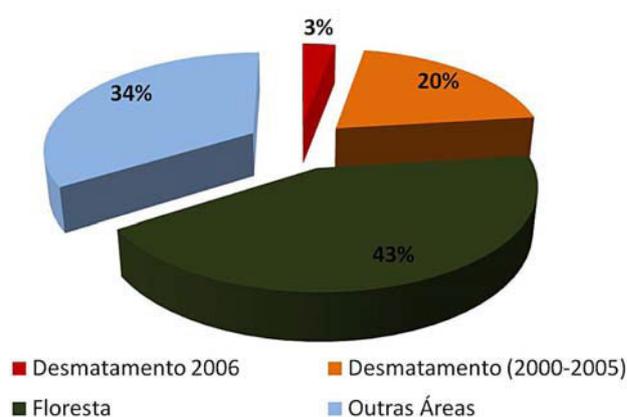


FIGURA 13. Ocorrência de focos de calor em 2007 x PRODES 2006 no Estado de Rondônia.

importantes as ocorrências na porção centro-sul do estado, por representarem uma pressão sobre as unidades de conservação. Novamente, na porção norte do estado merecem destaque as concentrações de focos de calor no interior da FLONA do Bom Futuro e da RESEX Jaci-Paraná, na região entre Porto Velho, Buritis e Nova Mamoré e na região da Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Mutum e RESEX Rio Preto-Jacundá. No mês de setembro há um agravamento da situação percebida no mês anterior, com o avanço das ocorrências pelo sul do município de Porto Velho e Cujubim, Machadinho D'Oeste, Costa Marques e, o que se refletiu também sobre a Reserva Biológica Guaporé. No mês de outubro há uma redução significativa das ocorrências, que ainda se concentram sobre Costa Marques, Porto Velho e São Francisco do Guaporé.

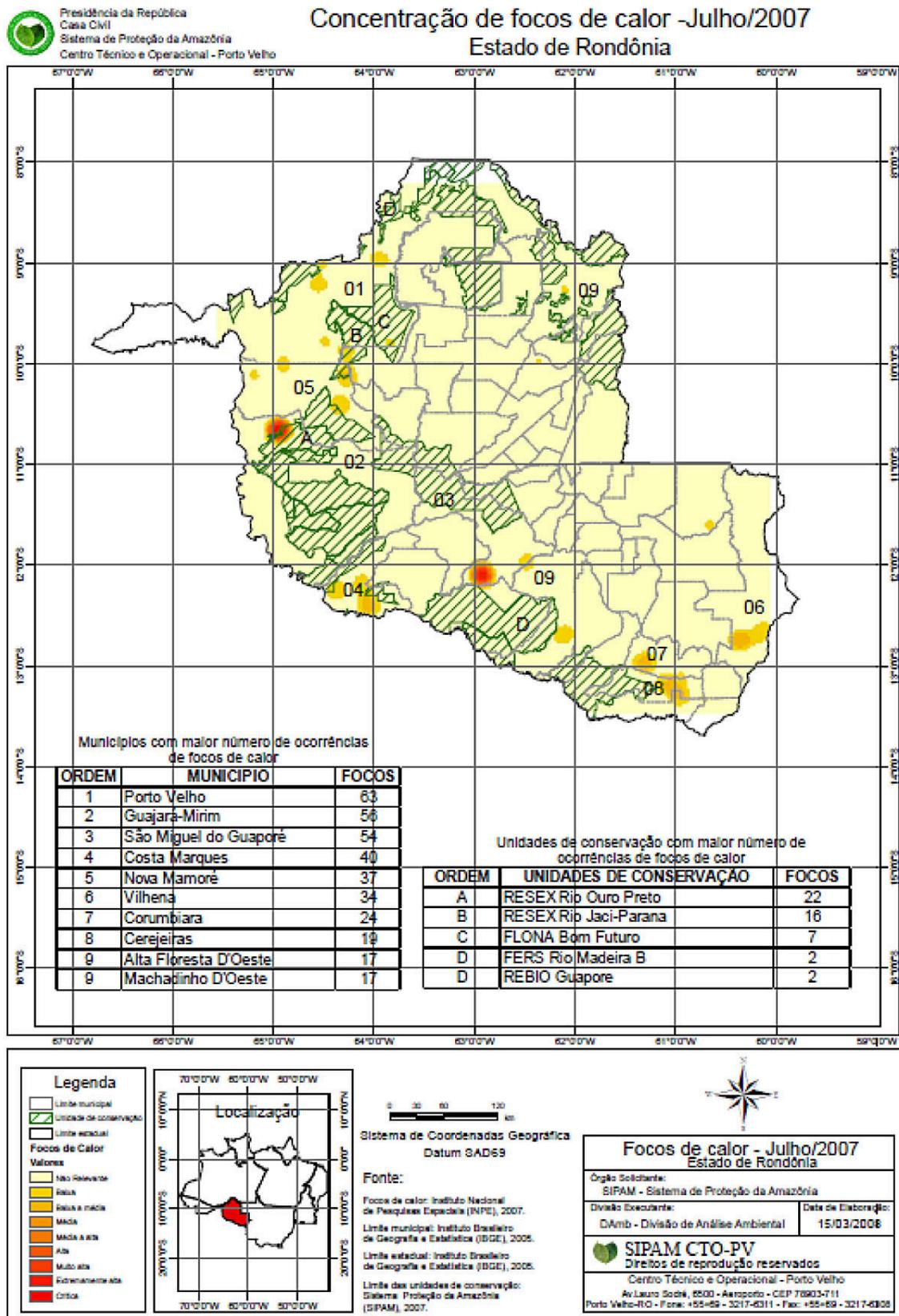


FIGURA 14. Mapa de Kernel das ocorrências de focos de calor no Estado de Rondônia no mês de julho de 2007.

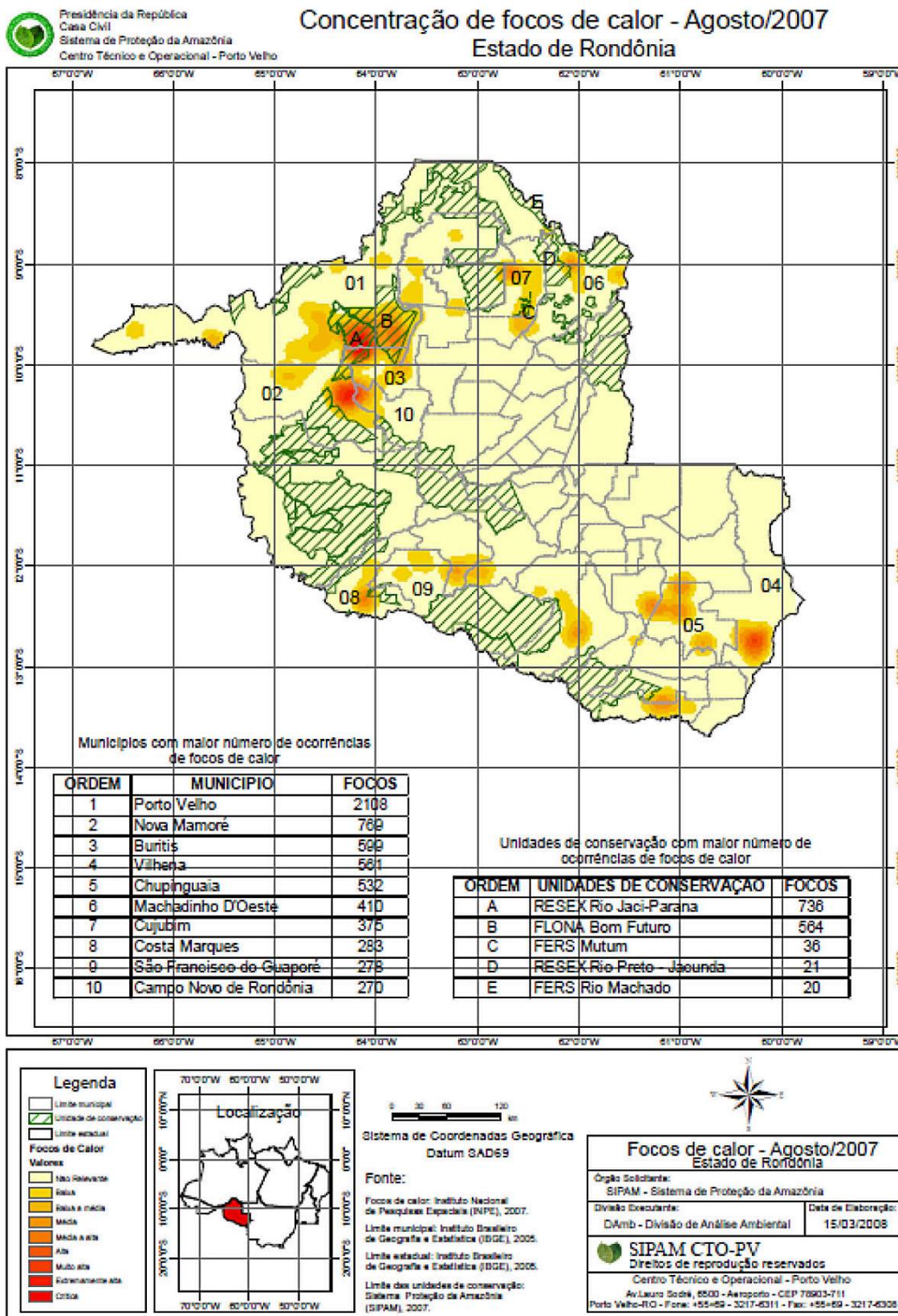


FIGURA 15. Mapa de Kernel das ocorrências de focos de calor no Estado de Rondônia no mês de agosto de 2007.

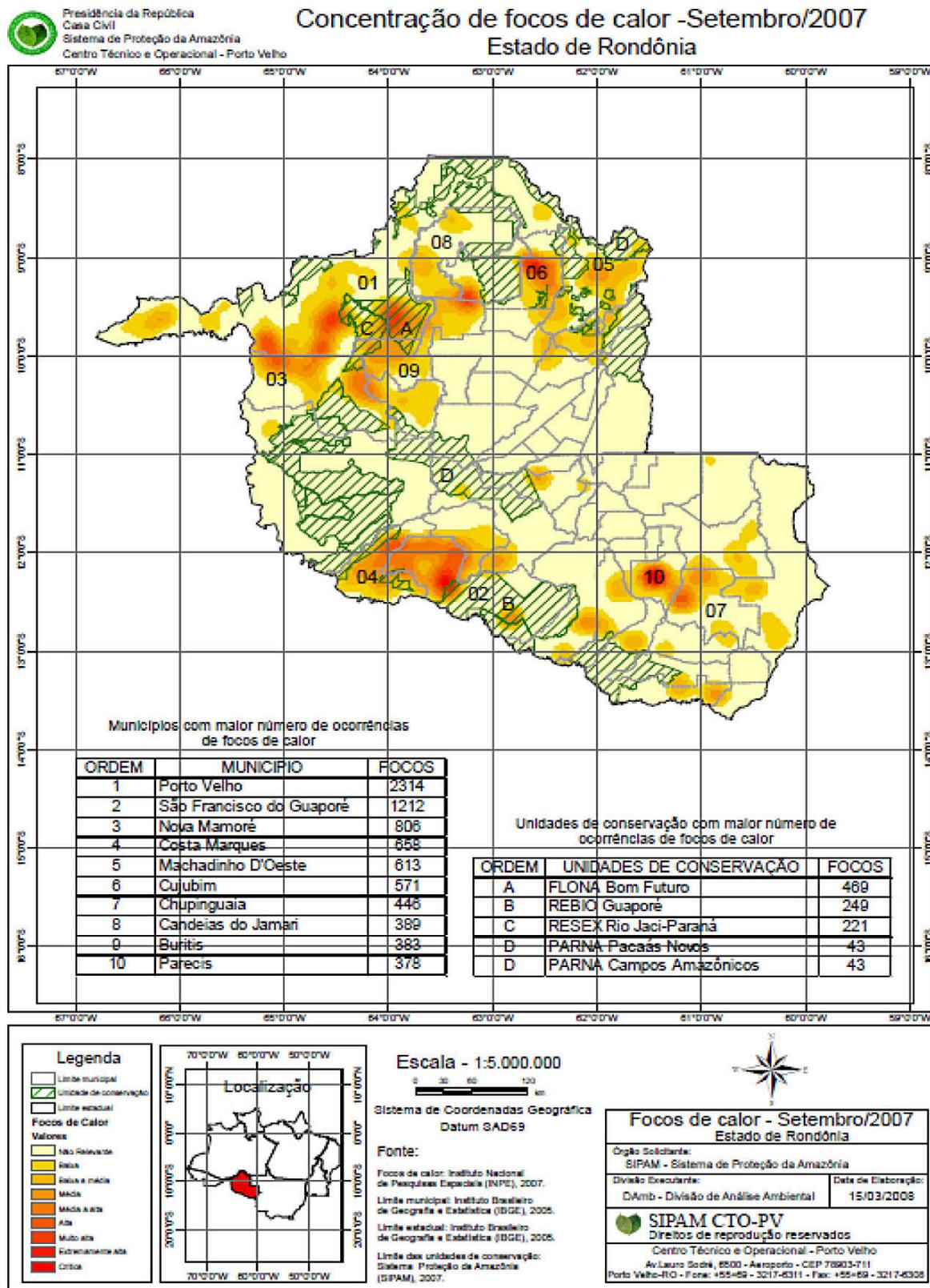


FIGURA 16. Mapa de Kernel das ocorrências de focos de calor no Estado de Rondônia no mês de setembro de 2007.

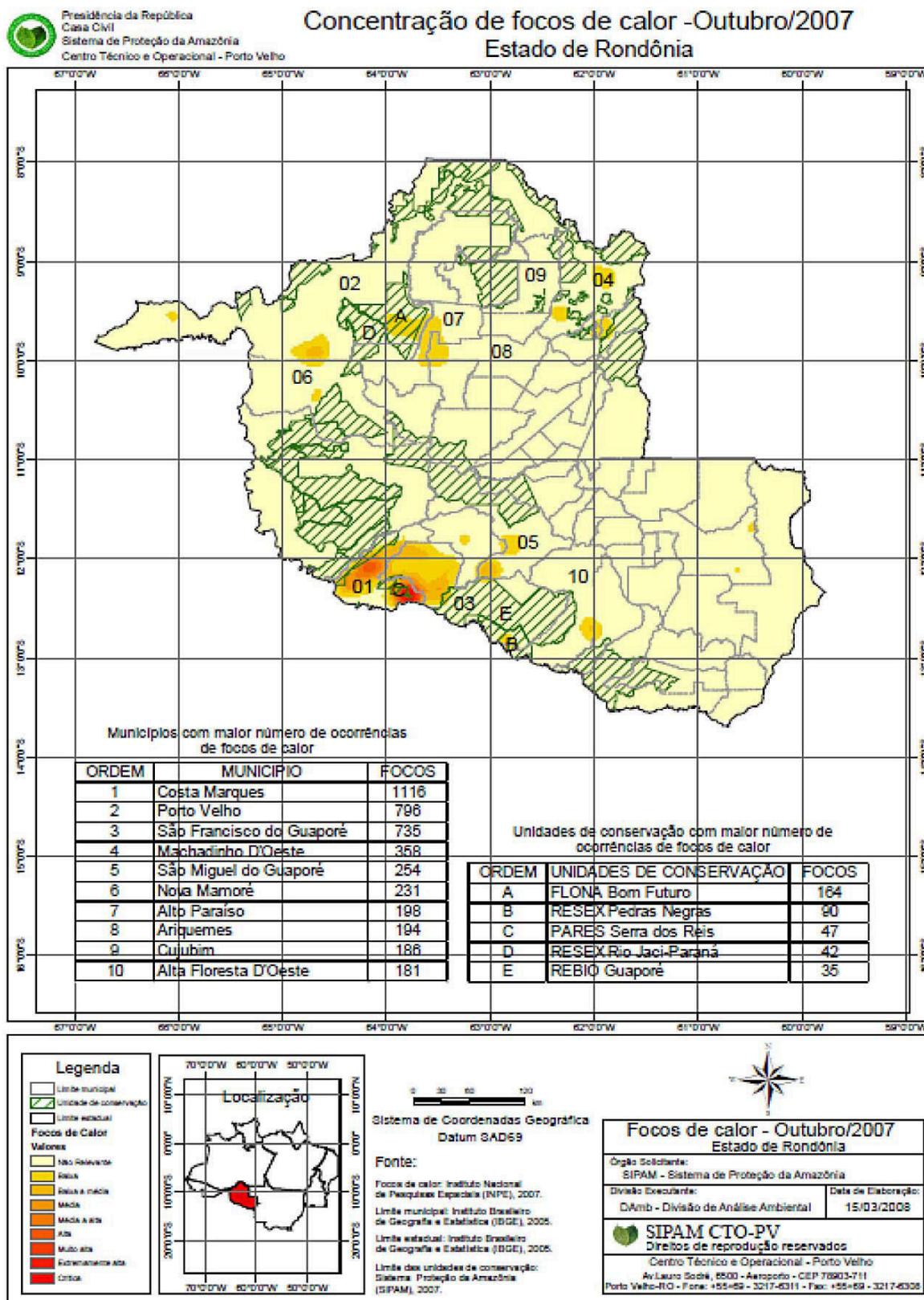


FIGURA 17. Mapa de Kernel das ocorrências de focos de calor no Estado de Rondônia no mês de outubro de 2007.

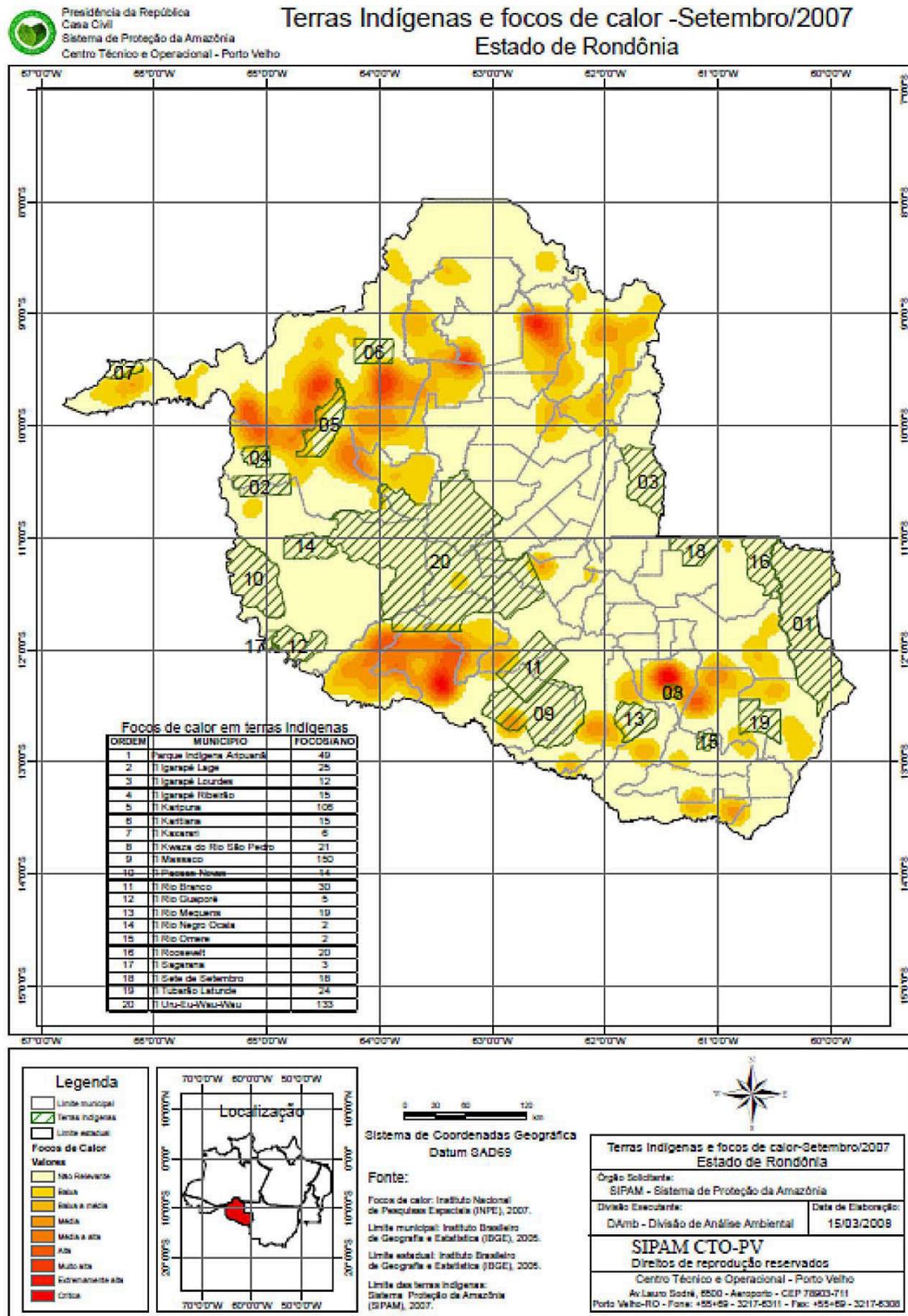


FIGURA 18. Mapa de Kernel das ocorrências de focos de calor no Estado de Rondônia no mês de setembro de 2007 e terras indígenas.

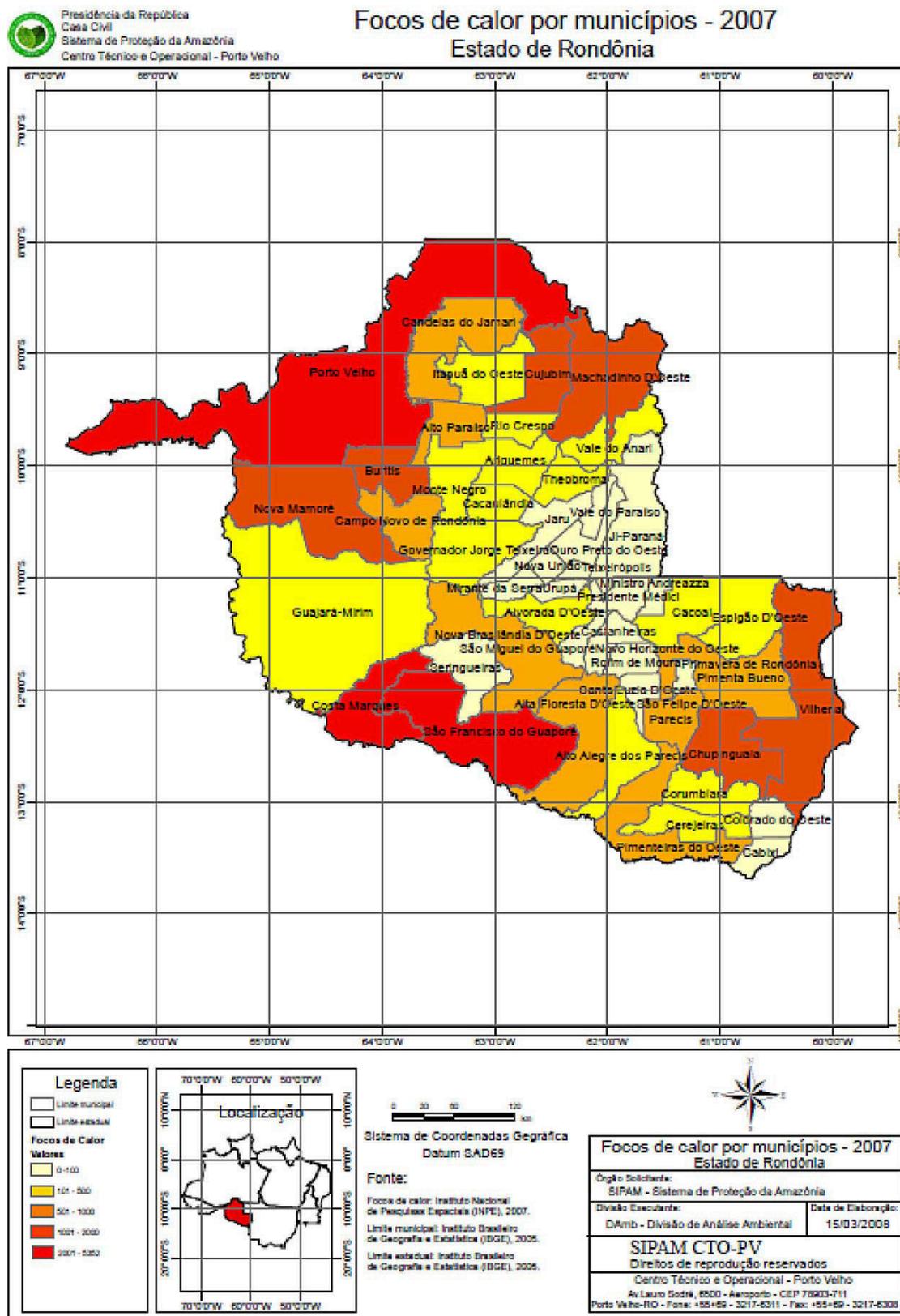


FIGURA 19. Distribuição por municípios das ocorrências de focos de calor no Estado de Rondônia em 2007.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, o Estado de Rondônia apresentou queda nos registros de focos de calor ocorridos em 2007 em relação ao ano anterior. No entanto, o uso indiscriminado do fogo continua sendo um grande problema, sendo preciso definir coletivamente metas de redução das queimadas visando à substituição paulatina do uso do fogo com planejamento, fiscalização e promoção de ferramentas de trabalho e técnicas alternativas permanentemente.

Na avaliação da malha viária evidencia-se também a grande influência dos acessos por terra na ocorrência das queimadas, portanto a expansão destas infraestruturas e a criação das redes entre elas, principalmente quando próximas a áreas de preservação é algo que deve ser planejado com minúcias e levado em consideração pelas Secretarias de Planejamento dos três estados.

No decorrer dos trabalhos o CR-PV tomou conhecimento das ações já desenvolvidas pelos os órgãos parceiros buscando agregar estes órgãos para o desenvolvimento de um trabalho conjunto que maximize os esforços institucionais. É apresentada a seguir uma lista de ações institucionais para o combate as queimadas na Amazônia:

O envolvimento de instituições que tem, como missão institucional, o fornecimento de tecnologia para os produtores rurais como a SEAPES e a Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER);

Apoio a implantação de novas tecnologias de limpeza do terreno, como a utilização da mucuna preta, já em estudo pelo IBAMA;

Utilização de técnicas menos agressivas de manejo do solo, tais como a sivilicultura, manejo sustentável de pastagens (pastoreio racional *Voasin*), tecnologia de domínio da EMBRAPA;

Fortalecimento e exportação do modelo de

Grupos de trabalho em Educação Ambiental (GTEAs) mantidos pela SEDAM-RO, como núcleos de disseminação de tecnologia de manejo;

Intensificação de ações integradas de combate a queimadas ilegais por parte das Semas e BPAs;

O condicionamento por parte de instituições financiadoras, Banco do Brasil e BASA, da adoção de formas de manejo não agressivas ao meio ambiente como pré-requisito para a liberação de crédito, tanto para pequenos quanto para grandes e médios produtores rurais. Não são raros os relatos de ocorrência de sinistro devido a queimadas descontroladas que invadem as propriedades levando a perda de lavouras, animais, bens materiais e vidas, impedindo o produtor rural de honrar seus compromissos.

Formação de grupos de trabalho para viabilizar a implantação de redes de monitoramento da qualidade do ar nos três estados.

REFERÊNCIAS

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 Floresta Tropicais do Brasil*, Brasília, 1999. 172p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE, 2007. Disponível em <www.inpe.br>. Acesso em mar. 2008.

SANTOS, A. C. ASSUNÇÃO, R. M. *Um novo algoritmo para estimação de intensidade de processos pontuais*. Belo Horizonte: UFMG, 2003. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2003e4/cientificos/UmNovoAlgoritmoParaEstimacaoDeIntensidadeDeProcessosPontuais.pdf>>. Acesso em: 19 mar 2008.