



## Grupos de Queimada Controlada para Prevenção de Incêndios Florestais no Mosaico de Carajás

Frederico Drumond Martins<sup>1</sup>, Ana Maria Canut Cunha<sup>2</sup>, Andréa Siqueira Carvalho<sup>3</sup> & Fabiano Gumier Costa<sup>4</sup>

Recebido em 12/05/2015 – Aceito em 07/04/2016

**RESUMO** – As unidades de conservação (UC) têm papel fundamental na manutenção dos ecossistemas naturais. Diversas atividades humanas ameaçam sua integridade, dentre elas destaca-se o uso do fogo como ferramenta agrícola que pode se propagar e se transformar em incêndios florestais. No sudeste do Pará, uma importante área de floresta conservada localiza-se em um mosaico de áreas protegidas, na região de Carajás, circundado por várias comunidades rurais. Entre 2004 e 2010, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), a partir do Centro Especializado de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (Prevfogo) iniciou um programa para realizar acordos comunitários e emitir autorizações para queimada controlada nas comunidades rurais do entorno do Mosaico de Carajás. A partir de diagnósticos socioambientais, iniciou-se um processo de capacitação técnica e incentivo à organização social visando o controle do fogo pelos próprios agricultores com a formação de grupos organizados de queimada controlada para diminuição do risco de incêndios florestais e a proteção da biodiversidade. Para avaliar a eficácia do programa foi feita a análise dos focos de calor captados por satélites na região, entre 2006 e 2010. Foram determinadas duas amostras para comparação: i) comunidades onde houve o trabalho de prevenção; e ii) comunidades onde não houve o trabalho. No período analisado, os registros de focos de calor nas comunidades assistidas pelo programa foram inferiores quando comparados às comunidades não assistidas pelo programa; além disso, a linha de tendência de registros de focos de calor nas UC foi descendente, em contraponto à linha ascendente percebida para o estado do Pará no mesmo período, o que demonstra o sucesso do trabalho na prevenção de incêndios florestais com uma abordagem socioeducativa.

**Palavras-chave:** Fogo; manejo de fogo; unidade de conservação.

**ABSTRACT** – Protected areas are important to maintain natural ecosystems, but several human activities threaten their integrity, including the use of fire as a tool in agricultural or rural communities. Fires can get out of control and turn into wildfires. In the southeastern region of Pará, Northern Brazil, the Carajás

### Afiliação

<sup>1</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBIO, Floresta Nacional de Carajás. Rua Guamá 23, Carajás/PA, CEP: 68516-000.

<sup>2</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, Gerência Executiva de Eunápolis, Avenida Presidente Kennedy, 280, Eunápolis/BA, CEP: 42820-160.

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA/Campus Parauapebas, PA 275, Km 13, Parauapebas/PA, Brasil, CEP: 68.515-000.

<sup>4</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio, Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, BR 230, km 10, Cabedelo/PB, CEP: 58.310-000.

### E-mails

fred.carajas@gmail.com, anacanut@yahoo.com.br, andrea.siqueira@ufra.edu.br, fabiano.costa@icmbio.gov.br

region constitutes of a large area with conserved forest area within a mosaic of Protected Areas, Surrounded by several rural communities. In 2004, the Specialized Brazilian Center for Prevention and Combat of Forest Fires (Prevfogo) initiated a program to build community agreements and issue permits for controlled burning in the rural communities surrounding the Carajás Protected Areas. This program starts with socio-environmental diagnostics undertaken to understand the reality of rural settlements. After this, specific trainings for control burnings and to improve social organization were carried out. Farmers were organized into controlled burning groups in order to reduce the risk of forest fires. To evaluate the effectiveness of the program, we analyzed the number of hotspots detected by satellites in the region between 2006 and 2010. Two types of areas were compared: Group one (G1) communities where there was prevention work and Group two (G2) communities where there was no such work. In the period analyzed, the number of hotspots detected in the communities assisted by the program was lower than the communities not assisted. The number of hotspots detected decreased inside the Carajás Protected Areas whereas it increased in the state of Pará in the same period. This demonstrates the success of the program to achieve good environmental results from educational environmental activities.

**Keywords:** Fire; controlled burning; protected area.

**RESUMEN** – Las unidades de conservación (UC) tienen un papel fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas naturales. Diversas actividades humanas amenazan su integridad, entre ellas, se destaca el uso del fuego como herramienta agrícola, que se puede propagar y transformar en incendios forestales. En el sureste de Pará una importante área de Bosque conservado se encuentra en un mosaico de áreas protegidas, en la región de Carajás, rodeado por varias comunidades rurales. Entre 2004 y 2010, el Instituto Brasileiro de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (Ibama), por medio del Centro Especializado de Prevención y Combate a los Incendios Forestales (Prevfogo) inició un programa para realizar acuerdos comunitarios y emitir autorizaciones para quemas controladas en las comunidades rurales del entorno del mosaico de Carajás. A partir de diagnósticos socio-ambientales, se inició un proceso de capacitación técnica e incentivo a la organización social, persiguiendo el control del fuego por los propios agricultores con la formación de grupos organizados de quema controlada para poder reducir el riesgo de los incendios forestales y la protección de la biodiversidad. Para evaluar la eficacia del programa fue realizado un análisis de los focos de calor captados por satélites en la región entre 2006 y 2010. Fueron determinadas dos muestras para comparación: i) comunidades donde hubo el trabajo de prevención; ii) comunidades donde no hubo el trabajo. En el período analizado, los registros de focos de calor en las comunidades asistidas por el programa fueron inferiores comparado con las comunidades no asistidas por el programa. Además de eso, la línea de tendencia de los registros de focos de calor en las UC fue descendente, en contrapunto a la línea ascendente percibida para el estado de Pará en el mismo período, lo que demuestra el éxito del trabajo en la prevención de incendios forestales con un abordaje socioeducativo.

**Palabras clave:** Fuego; manejo de fuego; unidad de conservación.

## Introdução

A região do sudeste paraense caracteriza-se como uma das áreas onde ocorreram mudanças radicais no uso do solo, principalmente devido à instalação de projetos de mineração e de infraestrutura diretamente relacionados, acelerando os processos migratórios, grilagem de terras, exploração de garimpos, desmatamento para pecuária e exploração madeireira (Silva 2004, Coelho *et al.* 2005, Teixeira 2006, Gumier-Costa 2012). Somente no município de Marabá, a população passou de 25 mil habitantes, em 1970, para quase meio milhão em 2010 (Gumier-Costa 2012). A ocupação crescente e desordenada transformou a paisagem, convertendo a floresta em áreas de pastagens (Campos & Castilho 2012).

A floresta foi praticamente eliminada em grandes extensões, estando atualmente representada por remanescentes isolados, expostos às diferentes pressões. Em especial, a partir de meados da década de 80, a atividade pecuária, a exploração madeireira e a siderurgia movida a floresta nativa aceleraram o processo de desmatamento e homogeneização da paisagem. A mesorregião sudeste do Pará é formada por 39 municípios e, segundo os dados de desmatamento

PRODES, em 2009 possuía menos de 47% do território florestado, com a área de floresta restante encontrando-se altamente fragmentada (Martins 2012). Esse desflorestamento pode representar o comprometimento de importantes serviços ambientais, em especial o provimento de recursos hídricos e da regulação climática. Além disto, a fragmentação de habitats naturais constitui-se como uma das principais ameaças à diversidade biológica que resultam da atividade humana (Primack 2001).

Contudo, na mesma região insere-se um mosaico de áreas florestais protegidas, importantes como ambiente de suporte para a biodiversidade regional. O Mosaico de Carajás não está instituído oficialmente, mas funciona como tal por ser uma área contínua formada por diferentes categorias de áreas protegidas, sendo elas: as Florestas Nacionais (Flona) de Carajás, Tapirapé-Aquiri e Itacaiúnas, a Reserva Biológica (Rebio) do Tapirapé, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Igarapé Gelado e a Terra Indígena Xikrin do Cateté (Brasil 1989, Brasil 1991, Brasil 1998) (Figura 1).

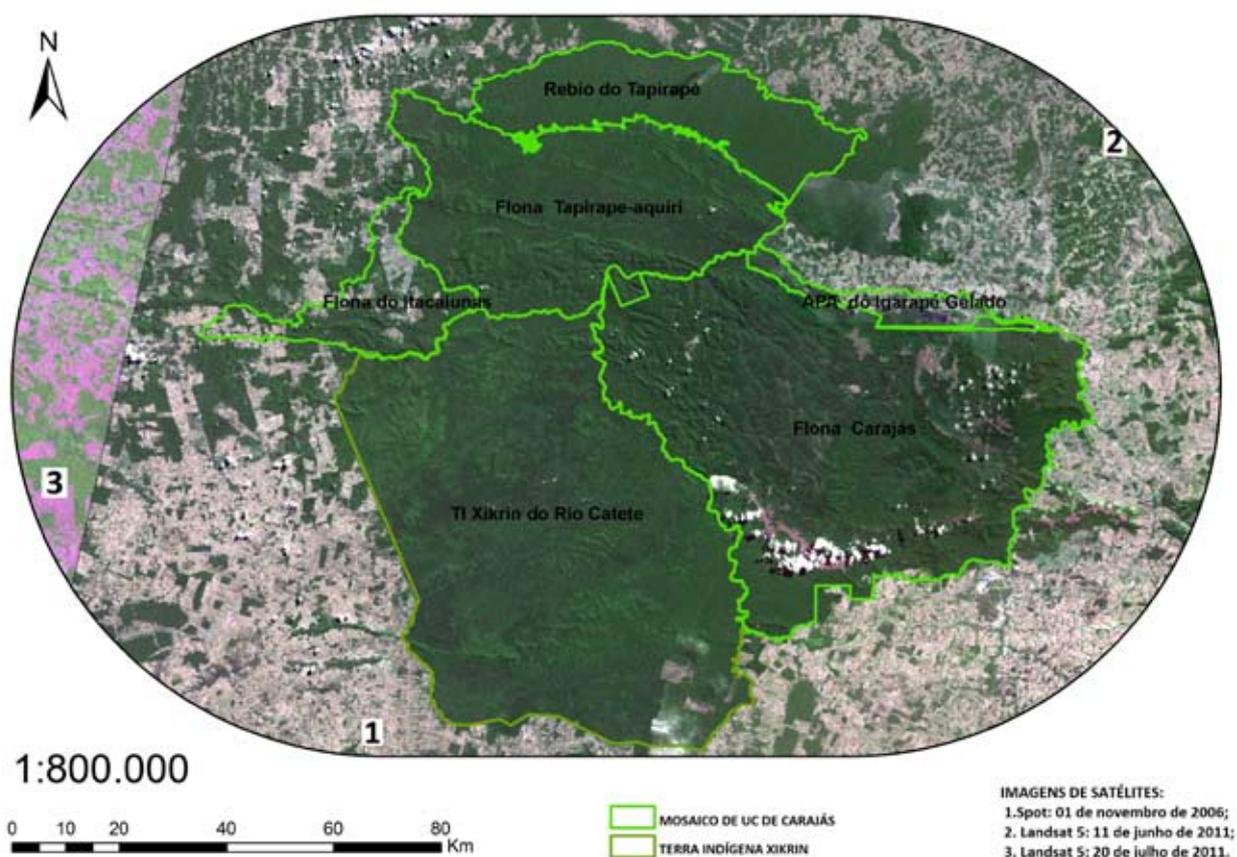


Figura 1 – Imagem de satélite do Mosaico de Carajás evidenciando o contraste entre as áreas florestadas (em verde) e as áreas desmatadas (em cinza). A numeração na figura corresponde à composição da imagem: 1) Imagem SPOT, de 01 de novembro de 2006; 2) Imagem LANDSAT 5, de 11 de junho de 2011; 3) Imagem LANDSAT 5, de 20 de julho de 2011. Produzido por Edilson Esteves.

É evidente a discrepância entre a paisagem das pastagens e o denso verde das áreas de florestas primárias, especialmente no limite destas áreas protegidas.

O mosaico de áreas protegidas de Carajás configura-se como um importante refúgio de biodiversidade da região, inclusive sendo classificado como área de prioridade extremamente alta para a conservação da biodiversidade brasileira pelo projeto de conservação e utilização

sustentável de diversidade biológica brasileira – PROBIO (MMA 2002, 2005). No entanto, o mosaico encontra-se em processo de isolamento geográfico, constituindo-se como um fragmento florestal de cerca de 1,2 milhões de hectares (Martins 2012).

As unidades de conservação (UC) têm um papel fundamental na proteção de espécies de distribuição restrita, na regulação do clima e no abastecimento dos mananciais de água; além disso, muitas delas abrigam populações tradicionais cujo modo de vida e sustento depende de seus recursos naturais (Velasquez 2005, Medeiros & Young 2011). No Brasil são, em sua maioria, ilhas verdes circundadas por diferentes pressões que ameaçam a conservação ambiental (Pinto 2008). Uma dessas pressões é o fogo, usado como ferramenta agrícola, frequentemente, causando incêndios florestais e colocando em risco os objetivos e a integridade das UC (Ferreira & Almeida 2005). O fogo em florestas tropicais representa uma ameaça ao bem-estar humano (Ignotti *et al.* 2007, Steinberger 2002), à biodiversidade e à integridade dos solos (Lourenço 1990). Também aumenta as emissões de carbono e ameaça o equilíbrio do clima (Freitas *et al.* 2005). Devido à importância do tema, é preciso identificar as causas do fogo em florestas tropicais, potenciais soluções para manejo e estratégias para redução de sua propagação acidental para áreas naturais (Carmenta *et al.* 2011). Entretanto, o uso do fogo é uma prática cultural antiga na agricultura que possibilita o manejo e o preparo da terra de forma eficiente, uma vez que envolve poucos recursos humanos e financeiros. Segundo Pedroso Jr. *et al.* (2008), a agricultura de corte e queima é qualquer sistema agrícola contínuo no qual clareiras são abertas para serem cultivadas por períodos mais curtos de tempo do que aqueles destinados ao pousio. Para McGrath (1987) trata-se de uma estratégia de manejo, com a rotação de áreas para explorar o capital energético e nutritivo do complexo natural solo-vegetação da floresta, muitas vezes constituindo a única fonte de nutrientes para as roças. A agricultura de corte e queima é uma adaptação altamente eficiente às condições onde o trabalho, e não a terra, é o fator limitante mais significativo na produção agrícola (Boserup 1965). No entanto, a partir do momento em que há grande crescimento demográfico e restrição por tamanho de áreas a prática de corte e queima deixa de ser viável (Pedroso Jr. *et al.* 2008). Além disso, a queima da cobertura vegetal provoca a mineralização da matéria orgânica que aumenta, temporariamente, a fertilidade do solo e, conseqüentemente, traz ganhos de produtividade em um primeiro momento (Soares 1995). O uso do fogo pode também auxiliar no controle de espécies dominantes, pragas e doenças e também favorecer a rebrota de pastagens, o que traz benefícios diretos à criação de gado e outros herbívoros (Bontempo 2011).

A maioria dos agricultores e produtores agrícolas da região amazônica desenvolve a prática do corte e queima, sendo que a área a ser cultivada passa por um corte raso (“broca”) e, em seguida, é queimada (Embrapa 2001). Diversas populações locais conhecem técnicas alternativas para substituir o uso do fogo, como capina manual, em que os resíduos são deixados sobre o solo para serem incorporados, contribuindo para redução das erosões e da lixiviação e aumento da fertilidade do solo por incorporação de matéria orgânica (Soares 1995). Entretanto, a falta de maquinário, a escassez de recursos para contratação de mão-de-obra e o imediatismo fazem com que o emprego do fogo seja a técnica mais utilizada (Bonfim *et al.* 2003). O uso do fogo é uma prática cultural e economicamente satisfatória para os pequenos produtores, e sua substituição somente será conveniente na medida em que outras técnicas apresentem vantagens econômicas e culturais mais significativas. Particularmente para os agricultores dos assentamentos rurais é a alternativa mais viável, por se tratar de pequenos estabelecimentos que desenvolvem a agricultura com base familiar, onde o maior sustento está no cultivo das culturas temporárias ou anuais (Costa 2006). As queimadas, quando não controladas, podem se transformar em incêndios, o que significa que o uso do fogo como ferramenta agrícola no entorno das áreas naturais preservadas pode causar impactos ambientais importantes (Román-Cuesta & Martínez-Vilalta 2006). O Mosaico de Carajás é circundado por diversos projetos de assentamento (PA), sob gestão do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), além de outros modelos de assentamentos rurais de base familiar, dependentes da utilização do fogo como ferramenta

agrícola, o que gera pressão por parte destas comunidades sobre as unidades de conservação, especialmente no que se refere ao risco de danos ambientais causados por incêndios florestais (Gerude 2013, Lima *et al.* 2009).

O presente trabalho analisa o esforço do Ibama no Mosaico de Carajás no ordenamento das queimadas para agricultura no entorno das áreas protegidas, através de uma abordagem sistemática de educação e sensibilização ambiental em substituição à exclusiva adoção de mecanismos de comando e controle, como a fiscalização punitiva.

## **Materiais e métodos**

A partir de 2004, o Ibama, através do Centro Especializado de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (Prevfogo), iniciou um programa para prevenção e controle de incêndios florestais no interior e entorno das áreas protegidas na região de Carajás. Além de ações voltadas para o interior das UC, o principal foco de atuação foi nos projetos de assentamento no entorno. O programa teve abordagem socioeducativa, o que significa garantir a participação direta da comunidade em todos os momentos, além de assegurar etapas de diagnóstico, ação e avaliação.

Os sujeitos participantes do trabalho foram pequenos agricultores envolvidos em PA do Incra no entorno das áreas protegidas de Carajás, em que o tamanho dos lotes varia, geralmente, de 30 a 60 hectares. A partir de um diagnóstico socioambiental foi identificada uma alta demanda para o uso do fogo como ferramenta agrícola nas comunidades que se localizavam muito próximas ao Mosaico de Carajás, muitas delas fazendo limite com as UC. A partir de entrevistas com lideranças e reuniões comunitárias, constatou-se a necessidade manifesta de uso do fogo para agricultura de subsistência. Nas entrevistas direcionadas feitas com agricultores aleatoriamente selecionados nestes PA, constatou-se que 96% dos entrevistados (N = 120) utilizavam o fogo como ferramenta agrícola e destes 74% queimavam anualmente. Após o primeiro passo, que consistiu no diagnóstico, foi elaborado o programa de prevenção e combate a incêndios florestais para o Mosaico de Carajás com as comunidades que viriam a participar do trabalho. Os critérios para a escolha das comunidades levaram em consideração a proximidade entre as comunidades e o Mosaico de Carajás, a influência das UC nas comunidades e destas nas unidades, além da vontade e da organização local para aderirem ao projeto. Um processo de capacitação foi adaptado à realidade local com cursos de queimada controlada e primeiro combate contra incêndios florestais em cada localidade, constituindo o segundo passo do trabalho de prevenção de incêndios florestais em Carajás (Figuras 2: A, B, C e D).

O conteúdo programático do curso incluiu também noções de primeiros socorros, noções de organização social e a demonstração de experiências de agricultura alternativa ao desmatamento e às queimadas. Cada curso teve duração de três dias, incluindo o treinamento prático que foi ministrado pelo Prevfogo em parceria com o corpo de bombeiros do estado do Pará e a Federação dos Trabalhadores na Agricultura (Fetagri). Os trabalhadores rurais que concluíram o curso tornaram-se a base para formação de um grupo para planejar e organizar o uso do fogo naquele assentamento rural, chamado de Grupo de Queimada Controlada (GQC), sendo que todos os membros do GQC eram devidamente certificados pelo órgão gestor das UC. Dentre as responsabilidades do GQC estão: estabelecer um calendário anual de queima, mobilizar a comunidade para realizar as queimadas em mutirão e garantir a aplicação das técnicas adequadas adquiridas no processo de capacitação. Nas comunidades com GQC constituídos, foram realizados entre 2006 e 2010, anualmente, acordos coletivos entre o órgão gestor das unidades de conservação e os agricultores para definição das regras e compromissos a serem adotados para o uso do fogo. Os acordos anuais eram precedidos de avaliação dos ciclos de queimadas anteriores e ajustes, como revisão de regras e reforços na capacitação e treinamento.



Figura 2 – Fotos da formação do Grupo de Queimada Controlada no Projeto de Assentamento Rural Serra Azul em 2004. A) orientação teórica, B) planejamento da queimada, C) confecção de aceiros e D) combate direto. Arquivo ICMBio.

Cada GQC recebeu um kit para realização das queimadas controladas, que incluía 10 mochilas costais com capacidade para 20 litros de água e ferramentas agrícolas adaptadas ao combate contra incêndios florestais, em especial no que se refere à confecção e manutenção de aceiros, sendo que todos os membros do GQC foram devidamente certificados pelo órgão gestor das UC. Além de garantir a utilização das técnicas apresentadas, os acordos determinavam parâmetros tais como o número mínimo de agricultores por queimada, o período apropriado para a queima (horário do dia e época do ano), os tipos de vegetação permitidos, a área máxima a ser autorizada e a finalidade das queimadas. O GQC era responsável por garantir o cumprimento dos acordos comunitários. Para aqueles agricultores que tinham a intenção de queimar e aderiam ao acordo, era emitida uma autorização de queima controlada comunitária pelo órgão ambiental<sup>1</sup>. As autorizações eram emitidas na própria comunidade após a realização do acordo, o que devia

<sup>1</sup> Houve mudança no órgão ambiental responsável pela gestão das UC com a criação do ICMBio em 2007. As autorizações foram emitidas pelo Ibama até 2008 e posteriormente pelo ICMBio, com delegação de competência do Ibama, até 2010, quando o ordenamento do fogo foi descentralizado para o estado do Pará, motivo pelo qual o programa foi encerrado. Atualmente o órgão estadual é responsável pela emissão destas autorizações, o que acontece de forma individualizada, sendo difícil a obtenção das autorizações por parte dos agricultores de pequeno porte.

acontecer antes do período adotado pelos trabalhadores rurais para o uso do fogo, normalmente entre os meses de agosto e outubro. Após a emissão das autorizações, a equipe do órgão ambiental retornava a campo para fiscalizar o efetivo cumprimento dos acordos comunitários, vistoriando uma amostra das queimadas controladas autorizadas. Todos os técnicos responsáveis pelo projeto eram servidores dos órgãos ambientais com portaria de fiscalização, podendo atuar neste sentido caso fosse identificada alguma irregularidade no processo.

Durante todas as etapas do trabalho a equipe do órgão ambiental utilizou uma técnica desenvolvida pelo próprio programa, denominada “vivência”. A técnica consistia em permanecer nos assentamentos rurais buscando maior aproximação com as pessoas e imersão na realidade local, a partir do convívio nas mesmas condições dos agricultores, mesmo que por um curto período, porém compartilhando fragmentos de sua vida cotidiana (Chizzotti 2003, Sandeville Jr. 2010). Foram realizados cursos com duração de cinco dias e além destes ocorreram anualmente três visitas do órgão em cada comunidade para as etapas de mobilização (um dia), emissão das autorizações (três dias) e fiscalização (três dias).

Com o objetivo de testar a efetividade do programa de prevenção e combate a incêndios florestais no entorno do Mosaico de Carajás, foi feita uma avaliação do número de focos de calor registrados entre 2006 e 2010 nas comunidades assistidas pelo programa, onde houve a formação de GQC, e em comunidades próximas não assistidas, sem a formação de GQC, estabelecendo-se dois grupos para comparação e análise dos dados (Figura 3).

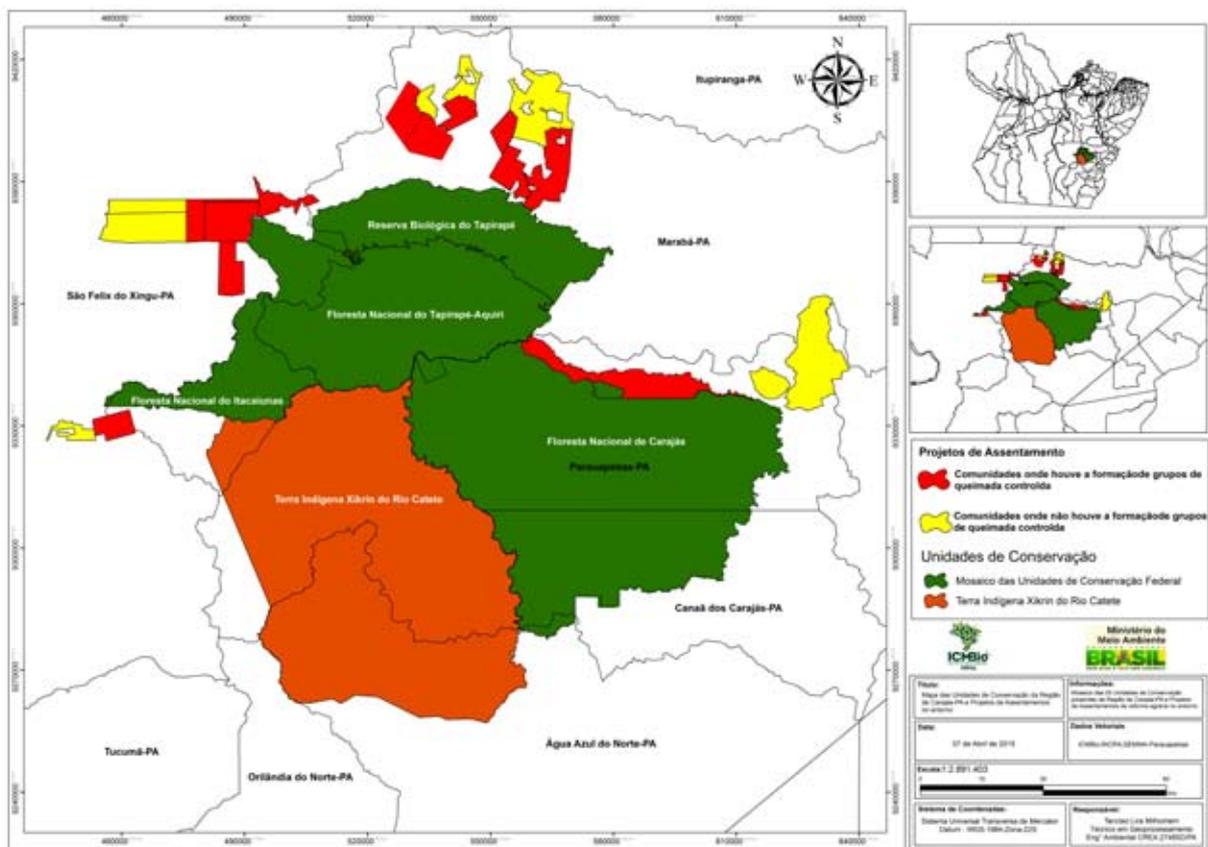


Figura 3 – Mapa indicando as unidades de conservação de Carajás (em verde folha), a terra indígena (em laranja), comunidades onde houve o trabalho de formação de GQC (em vermelho), e comunidades amostradas onde não houve o trabalho de formação de GQC (em amarelo). Produzido por Frederico Drumond Martins.

Para melhor comparação, buscou-se o uso de amostras com a maior semelhança possível nos critérios de localização, área, número de famílias e condição socioambiental.

Os satélites de referência utilizados pelo INPE foram o NOAA 12 Noite, para os focos de calor registrados até 9 de agosto de 2007, e o AQUA UMD Tarde, a partir dessa data. Para a análise dos dados, além da comparação entre os números absolutos de focos de calor, foi estimada uma linha de tendência do número absoluto de focos de calor para cada amostra e calculou-se a média de focos de calor por família e por hectare. A efetividade do programa para a proteção das UC no que se refere ao risco de incêndio também foi testada a partir da estimativa de uma linha de tendência do número de focos de calor registrados nas UC do Mosaico de Carajás comparada com a linha de tendência estimada para o estado do Pará durante o mesmo período.

## Resultados e discussão

O Programa para Prevenção e Controle de Incêndios Florestais foi desenvolvido em 14 comunidades, uma delas formada pelos agricultores da APA do Igarapé Gelado, UC que compõe o Mosaico de Carajás, sendo que as outras 13 estão localizadas em dez PA. Os PA Lindoeste, Rio Negro e Rio Pará representam duas comunidades cada (Tabela 1).

Tabela 1 – Localidades onde foi desenvolvido o Programa para Prevenção e Controle de Incêndios Florestais, com suas respectivas comunidades e unidades de conservação adjacentes.

Localidade	Unidade territorial	Número de comunidades	Nomes das comunidades	UC mais próxima
1	PA Santiago	1	Santiago	Flona Itacaiúnas
2	PA Lindoeste	2	Lindoeste e Antares	Flona Tapirapé-Aquirí
3	PA Rio Negro	2	Rio Negro e Mula Preta	Flona Tapirapé-Aquirí
4	PA Rio Pará	2	Rio Pará e Comunidade 900	Flona Tapirapé-Aquirí
5	PA dos Bandeirantes	1	Bandeirantes	Rebio Tapirapé
6	PA Serra Azul	1	Serra Azul	Rebio Tapirapé
7	PA Volta do Tapirapé	1	Bandinha	Rebio Tapirapé
8	PA Volta Grande	1	Volta Grande	Rebio Tapirapé
9	PA CUPU	1	CUPU	Rebio Tapirapé
10	PA Maravilha	1	Maravilha	Rebio Tapirapé
11	UC APAIG	1	Igarapé Gelado	APA do Igarapé Gelado e Flona Carajás
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>4</b>

O território de alcance do programa envolveu três municípios e uma área de aproximadamente 100.000 hectares ocupada por cerca de 2.700 famílias (Tabela 2).

Tabela 2 – Informações básicas sobre projetos de assentamentos (PA) onde foram desenvolvidas as atividades do Programa para Prevenção e Controle de Incêndios Florestais: número de famílias, áreas (em hectares) e município de abrangência.

Unidade territorial	Número de famílias	Área (Hectares)	Município
PA Santiago	90	5.228	São Felix do Xingu
PA Lindoeste	495	11.778	São Felix do Xingu
PA Rio Negro	80	3.097	São Felix do Xingu
PA Rio Pará	186	4.279	São Felix do Xingu
PA dos Bandeirantes	113	4.500	Marabá
PA Serra Azul	134	3.364	Marabá
PA Volta do Tapirapé	588	20.608	Marabá
PA Volta Grande	396	14.256	Marabá
PA CUPU	210	8.090	Marabá
PA Maravilha	249	10.256	Marabá
UC APAIG	180	21.000	Parauapebas
<b>TOTAL</b>	<b>2.721</b>	<b>106.456</b>	<b>3</b>

Foram realizados 14 cursos de queimada controlada, um por comunidade, incluindo técnicas de prevenção e combate a incêndios florestais com 350 agricultores formados. Entre 2006 e 2010, foram assinados 70 acordos comunitários, sendo 14 por ano. No mesmo período foram emitidas 3.500 autorizações de queimada controlada com uma média de 50 autorizações por localidade por ano. Na fase de monitoramento, uma média de 10 áreas queimadas foi vistoriada anualmente por comunidade. Nenhum auto de infração foi emitido nas vistorias por não ter sido encontrada irregularidade que justificasse a ação.

O programa para prevenção e controle de incêndios florestais possibilitou maior presença do órgão ambiental nas comunidades localizadas no entorno das UC, pois foram necessárias pelo menos três visitas anuais em cada comunidade durante o período. Este reforço da presença do órgão na região, por sua vez, tem um efeito positivo na inibição de diversos ilícitos ambientais. A metodologia desenvolvida pelo programa da vivência contribuiu para a interação entre o órgão e as comunidades, melhorando a compreensão da realidade por parte dos técnicos envolvidos e fortalecendo uma relação positiva entre o órgão ambiental e os agricultores.

As comunidades não assistidas pelo programa, utilizadas para comparação e avaliação do sucesso do mesmo, estão indicadas na Tabela 3, para elas não se tem dados de diagnóstico de uso do fogo. Estão localizadas na mesma região e sujeitas às mesmas pressões sociais que levam as comunidades diagnosticadas a depender do uso do fogo como ferramenta agrícola, sendo portanto, adequadas para a comparação proposta.

Tabela 3 – Número de famílias, áreas (em hectares) e município de abrangência dos projetos de assentamentos (PA) onde não foram desenvolvidas as atividades do Programa para Prevenção e Controle de Incêndios Florestais usados na comparação com os projetos de assentamento com o programa.

Unidade territorial	Números de famílias	Área (Hectares)	Município
PA Oeste	52	2.945	São Felix do Xingu
PA Rio Arapari	229	14.290	São Felix do Xingu
PA Rio Cinza	91	6.065	São Felix do Xingu
PA Sudoeste	550	29.218	São Felix do Xingu
PA Cabanagem	56	2.436	Marabá
PA Estrela do Norte	87	5.292	Marabá
PA Frutão	325	20.500	Marabá
PA Carlos Fonseca	121	4.647	Parauapebas
PA Palmares	510	14.922	Parauapebas
PA Palmares Sul	316	9.615	Parauapebas
<b>TOTAL</b>	<b>2.337</b>	<b>109.930</b>	<b>3</b>

O número de focos de calor registrados foi menor nas comunidades assistidas pelo programa (Tabela 4).

Tabela 4 – Comparação entre as comunidades assistidas e não assistidas pelo Programa para Prevenção e Controle de Incêndios Florestais quanto ao número de focos de calor total, por família e por área.

Amostra de comunidades	Focos de calor total	Foco de calor por Família	Foco de calor por hectare
Assistidas	667	0,25	0,006
Não assistidas	979	0,42	0,009

Nas comunidades não assistidas pelo programa para prevenção e controle de incêndios florestais entre 2006 e 2010, o número absoluto de focos de calor e a média de focos de calor por hectare foram cerca de 50% maiores; a média de focos por família foi 100% maior. A linha de tendência demonstrou ascensão onde não houve o trabalho de prevenção, em contraponto à estabilidade da curva detectada nas comunidades assistidas pelo programa no período analisado, indicando grande influência da atividade nas comunidades trabalhadas em relação à prevenção de incêndios florestais (Figura 4).



Figura 4 – Linha de tendência do número de focos de calor nas comunidades assistidas pelo programa (com prevenção) e das comunidades não assistidas pelo programa (sem prevenção) entre 2006 e 2010.

A análise do número de focos de calor por ano registrados no estado do Pará e nas unidades que compõem o Mosaico de Carajás entre 2006 e 2010 mostra uma linha de tendência descendente para as UC, em contraponto à tendência ascendente percebida para o estado do Pará, demonstrando o sucesso do programa na proteção do Mosaico de Carajás (Figura 5: A e B).

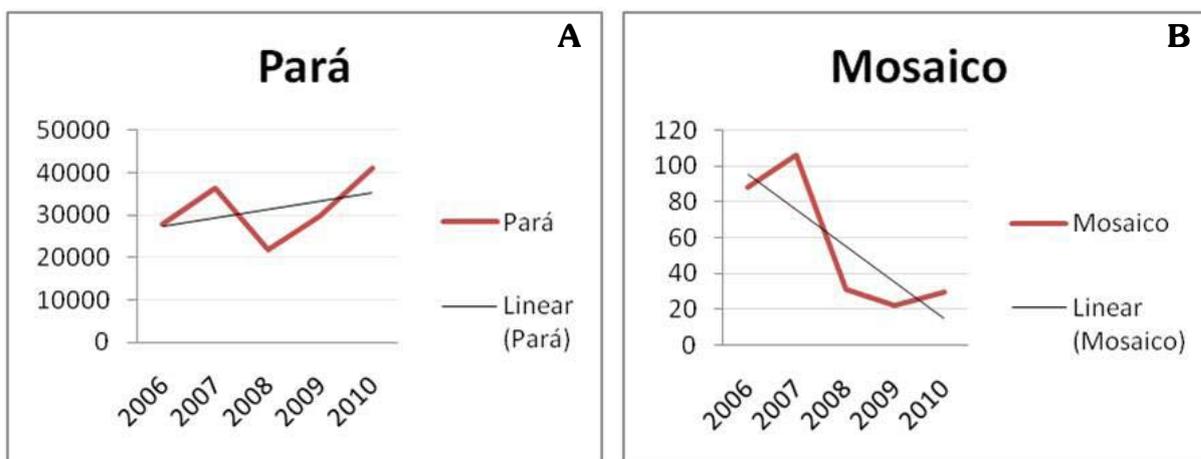


Figura 5 – Número de focos de calor entre os anos de 2006 e 2010, A) no estado do Pará; e B) no Mosaico das UC de Carajás com as respectivas linhas de tendência.

### Conclusão

A análise dos registros de focos de calor mostrou que houve maior controle do fogo nas comunidades assistidas pelo programa de prevenção contra incêndios florestais, além de uma diminuição importante nos focos de calor nas UC do Mosaico de Carajás. Sendo assim, podemos dizer que os órgãos ambientais alcançaram resultados satisfatórios investindo em trabalhos voltados para a sustentabilidade e pautados na parceria com as comunidades, demonstrando que a estratégia da presença rotineira e da educação ambiental deve ser considerada para a redução das queimadas em áreas de floresta no Brasil e para a redução dos ilícitos ambientais como um todo. Outra questão central na busca da sustentabilidade da agricultura familiar, de forma geral, e, especificamente, no controle das queimadas, é a organização comunitária. Os grupos responsáveis

pelo controle da queimada nas comunidades foram fundamentais para os resultados obtidos. Por isto, o apoio voltado para a organização dos agricultores dentro dos assentamentos rurais deve ser considerado como prioridade em qualquer programa ou ação de cunho ambiental a ser desenvolvida nestas localidades.

O trabalho de caráter socioeducativo para o controle de queimadas no entorno do Mosaico de Carajás apresentou-se como alternativa à fiscalização ostensiva e possibilitou um melhor controle no uso do fogo nas comunidades rurais, fato evidenciado pela redução de focos de calor. Este tipo de trabalho pode ser incorporado tanto na gestão de áreas protegidas quanto dos assentamentos rurais, considerando a importância da integração das instituições públicas para a conservação ambiental associada a melhorias sociais e de qualidade de vida.

## Agradecimentos

Agradecemos à Dra. Lara Steil pela colaboração na revisão e pela tradução do resumo para o espanhol e à revisora Isabel Belloni Schmidt, e demais revisores que contribuíram para a melhora do texto.

## Referências bibliográficas

Brasil. 1989. Decreto nº 97.718, de 05 de maio de 1989. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado, no Estado do Pará. Brasília. **Diário Oficial da União** Brasil. 1989. Decreto Nº 97.719, de 05 de maio de 1989. Cria a Reserva Biológica do Tapirapé. Brasília. **Diário Oficial da União**.

Brasil. 1989. Decreto Nº 97.720, de 05 de maio de 1989. Cria a Floresta Nacional do Tapirapé. Brasília. **Diário Oficial da União**.

Brasil. 1991. Decreto nº 384, de 24 de dezembro de 1991. Homologa a demarcação administrativa da Área Indígena Xikrin do Rio Cateté, no Estado do Pará. Brasília. **Diário Oficial da União**.

Brasil. 1998. Decreto nº 2.486, de 02 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a criação da Floresta Nacional de Carajás, no Estado do Pará. Brasília. **Diário Oficial da União**.

Brasil. 1998. Decreto nº 2.480, de 02 de fevereiro de 1998. Cria a Floresta Nacional do Itacaiúnas, no Estado do Pará, e dá outras providências. Brasília. **Diário Oficial da União**.

Bonfim, V.R.; Ribeiro, G.A.; Silva, E. & Braga, G.M. 2003. Diagnóstico do uso do fogo no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), MG. **Revista Árvore**, 27(1): 87-94.

Bontempo, G.C. 2011. **Impactos e realidade dos incêndios florestais nas unidades de conservação brasileiras**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa. 138p.

Boserup, E. 1965. **The conditions of agricultural growth: the economics of agrarian change under Population Pressure**. 1 ed. London: G. Allen and Unwin. 108p.

Campos, J. & Castilho, A.F. 2012. Uma visão geográfica da Região de Carajás. In: Martins, F.D.; Castilho, A.F.; Campos, J.; Hatano, F.M. & Rolim, S.G. (org.) **Fauna da Floresta de Carajás: estudos sobre vertebrados terrestres**. Nitro Imagens. Página 24-57.

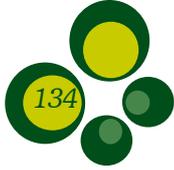
Carmenta, R.; Parry, L.; Blackburn, A.; Vermeylen, S. & Barlow, J. 2011. Understanding human-fire interactions in tropical forest regions: a case for interdisciplinary research across the natural and social sciences. **Ecology and Society** 16(1): 53.

Chizzotti, A. 2003. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, 16(2): 221-236.

Coelho, M.C.N.; Monteiro, M.A.; Lopes, A.G. & Lira, S.B. 2005. Regiões do entorno dos projetos de extração e transformação mineral na Amazônia Oriental. **Novos Cadernos do NAEA**. 8(2): 73-107.



- Costa, L.M. 2006. **Comunicação e meio ambiente: a análise das campanhas de prevenção a incêndios florestais na Amazônia**. Belém: Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (UFPA/NAEA), 338 p.
- Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 2001. **Alternativas para a prática das queimadas na agricultura**. Brasília. 68 p.
- Ferreira, L.V.; Ventincinque, E. & Almeida, S. 2005. O Desmatamento na Amazônia e a Importância das Áreas Protegidas. **Estudos Avançados**, 19 (53): 157-166.
- Freitas, S.R.; Longo, K.M.; Silva Dias, M.A.F. & Silva Dias, P.L. 2005. Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul. **Estudos Avançados**. 19(53): 167-185.
- Gerude, R.G. 2013. Focos de queimadas em áreas protegidas do Maranhão entre 2008 e 2012. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.
- Gumier-Costa, F. 2012. **Os folheiros do jaborandi: organização, parcerias e seu lugar no extrativismo amazônico**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido), Universidade Federal do Pará, 197p.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2009. **Relatório de ocorrências de incêndios em unidades de conservação federais 2005-2008**. Brasília: MMA.
- Ignotti, E.; Hacon, S.S.; Silva, A.M.C.; Junger, W.L. & Castro, H. 2007. Efeitos das queimadas na Amazônia: método de seleção dos municípios segundo indicadores de saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. 10(4): 453-464.
- Lima, A.; Shimabukuro, Y.E.; Adami, M.; Freitas, R.M.; Aragão, L.E; Formaggio, A.R. & Lombardi, R. 2009. Mapeamento de cicatrizes de queimadas na Amazônia brasileira a partir da aplicação do modelo linear de mistura espectral em imagens do sensor MODIS. *In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*.
- Lourenço, L. 1990. Impacte ambiental dos incêndios florestais. *In: Comunicações da III Semana de Geografia física*, Coimbra, Portugal, 2 a 5 de abril de 1990.
- Martins, F.D.; Esteves, E.; Reis, M.L. & Gumier-Costa, F. 2012. Ações para conservação. *In: Martins, F.D.; Castilho, A.F.; Campos, J.; Hatano, F.M. & Rolim, S.G. (org.) Fauna da Floresta de Carajás: estudos sobre vertebrados terrestres*. Nitro Imagens. Página 190-221.
- Mcgrath, D.G. 1987. The role of biomass in shifting cultivation. **Human Ecology**, 15(2): 221-242.
- Medeiros, R. & Young, C.E.F. 2011. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Relatório Final**. Brasília: UNEP-WCMC, 120p.
- MMA Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, Utilização, sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), MMA, Brasília. 2002.
- MMA Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade**. MMA/SBF, Brasília. 2005.
- Pedroso Jr., N.N.; Murrieta, R.S.S. & Adams, C. 2008. A agricultura de corte e queima: um sistema em transformação. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Humanas**, 3(2): 153-174.
- Pinto, L.P. 2008. Unidades de Conservação. **Revista Diversa da Universidade Federal de Minas Gerais**, 7(14)
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. **Biologia da Conservação**, Editora Planta. Londrina. 328p.
- Román-Cuesta, R.M. & Martínez-Vilalta, J. 2006. Effectiveness of protected areas in mitigating fire within their boundaries: case study of Chiapas, Mexico. **Conservation Biology**, 20(4): 1074-1086.
- Sandeville Jr., E.; Broering, A. & Angileli, C.M.M. 2010. Paisagem, cultura e participação social. *In: 10º Encontro nacional de ensino de paisagismo em escolas de arquitetura e urbanismo no Brasil*. FAUPUCRS, Porto Alegre, RS.
- Silva, J.M.P. 2004. **Poder, governo e território em Carajás**. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia) Universidade Estadual Paulista. 198p.



Soares, 1995. Queimas controladas: Prós e Contras. In: Anais/IPEF: 6 a 10 de abril de 1995. **I Fórum Nacional sobre Incêndios Florestais**. Piracicaba, SP.

Steinberger, M. 2002. Poluição urbana do ar por queimadas na Amazônia brasileira. In: **XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais**. Ouro Preto, Minas Gerais,

Teixeira, S.S.L. 2006. **A interferência da mineração industrial na estabilidade de assentamentos rurais: o caso de Parauapebas**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido), Universidade Federal do Pará, 180 p.

Velasquez, C. Áreas protegidas. p. 214-222. In: Ricardo, B. & Campanili, M. (ed.) **Almanaque Brasil socioambiental**. Brasília: Instituto Socioambiental, 2005.

Revista Biodiversidade Brasileira – BioBrasil. 2016, n. 2.

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/issue/view/44>

**Biodiversidade Brasileira** é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886