



Estratégias de integração entre pesquisa e manejo do fogo no Parque Nacional da Serra da Canastra como parte do desenvolvimento de um Programa de Manejo Integrado do Fogo

Rogério Oliveira Souza¹, Carolline Zatta Fieker², Matheus Gonçalves dos Reis², Sávio Freire Bruno³, Paola Vieira Ribeiro¹ & Cristina Martins Simões Carvalho⁴

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

RESUMO – O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) está entre as unidades de conservação (UC) brasileiras que sofrem com a ocorrência frequente de incêndios. A ação de incendiários tem sido apontada como a principal causa. Apesar da prevenção e combate a esses incêndios serem realizados há anos no PNSC por meio da construção de aceiros e combate direto ao fogo, os custos são altos, em várias ocasiões os resultados não são plenamente satisfatórios, e o fogo acaba atingindo grandes proporções e ameaçando a biodiversidade. Tendo em vista essa problemática, foi elaborado por analistas ambientais dessa UC, em parceria com pesquisadores vinculados a universidades, um projeto para o desenvolvimento de um Programa de Manejo Integrado do Fogo cujas metas foram: conhecer o histórico de fogo no PNSC; integrar o conhecimento produzido e publicado por pesquisadores que desenvolveram pesquisas no PNSC; acompanhar as queimadas naturais, antrópicas e de manejo; conhecer as respostas da biota local à ocorrência de queimadas; e, por fim, partilhar o conhecimento e envolver a comunidade na discussão de ações de manejo. No presente artigo, apresentamos o relato das estratégias traçadas e dos procedimentos seguidos para o alcance de algumas das metas de construção do plano, além de apontar alguns resultados obtidos, tais como: a produção de um banco de dados elaborado a partir de revisão bibliográfica sobre os efeitos do fogo na fauna e flora de ecossistemas campestres e savânicos do Brasil, geração de mapas e um banco de imagens das queimadas acompanhadas durante o ano de 2014 e anos anteriores, o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas e atividades envolvendo a população local.

Palavras-chave: Cerrado, conservação biológica, ecossistemas campestres, queimadas, unidade de conservação.

ABSTRACT – The Serra da Canastra National Park (SCNP) is one of the most threatened Conservation Unit (CU) in Brazil due to high frequency of criminal fires (arson). The criminal actions of arsonists were pointed as the main cause. Although prevention actions and direct fight against fire during the burnings have been applied for years, including the use of prescribed fires to create firebreaks, costs are expensive, in many situations the results are not as well as expected, and fire can reach large proportions, threatening biodiversity. Given this problematic, it was created by environmental analysts of this CU in a partnership with researchers from universities, a project for the development of an Integrated Fire-Management Program, whose goals were to examine the history of fire in SCNP; monitoring natural fires and anthropogenic (criminal and prescribed) burnings; integrate the knowledge produced and published by all the researchers who have

Afiliação

- ¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, Parque Nacional da Serra da Canastra, São Roque de Minas – MG, CEP 37928-000, Brasil.
- ² Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, Laboratório de Ecologia e Conservação de Aves Neotropicais, São Carlos – SP, CEP 13565-905, Brasil.
- ³ Universidade Federal Fluminense/UFF, Faculdade de Veterinária/HUVET/MCV, Setor de Animais Silvestres, Rio de Janeiro – RJ, CEP 24230-340, Brasil.
- ⁴ Faculdade de Iguatama, Laboratório de Zoologia Geral, Iguatama – MG, CEP 38910-000, Brasil.

E-mails

rogeriooliveirasouza@gmail.com, carolfieker@gmail.com, matheus.reis@gmail.com, saviofreirebruno@hotmail.com, paola.ribeiro@icmbio.gov.br, cmsbio@gmail.com

developed research in SCNP; investigate the response of local biota to the occurrence of fires, and finally, share the knowledge and involve the human communities in management actions thread. In this paper, we present a report of the established strategies and procedures followed for the achievement of some goals, and some commented results, such as the production of a database drawn from literature review on the effects of fire on wildlife and flora in grassland and savannas of Brazil, the generation of maps and a database of images during burnings in 2014 and previous years, the development of academic research and activities with the local population.

Keywords: Arson, biological conservation, Cerrado biome, conservation unit, grassland ecosystems.

RESUMEN – El “Parque Nacional da Serra da Canastra” (PNSC) está entre las Unidades de Conservación (UC) brasileñas que sufren con la frecuente ocurrencia de incendios. La acción de incendiarios ha sido señalada como la principal causa. A pesar que hace años se realiza la prevención y el combate a los incendios por medio de la construcción de cortafuegos y del combate directo, los costos son altos. En varias ocasiones, los resultados no son plenamente satisfactorios y el fuego acaba alcanzando grandes proporciones y amenazando la biodiversidad. Teniendo en vista esa problemática, fue elaborado por analistas ambientales de esa UC, junto a investigadores vinculados a universidades, un proyecto para el desarrollo de un Programa de Manejo Integrado del Fuego; cuyas metas fueron: conocer el histórico del fuego en el PNSC; integrar el conocimiento producido y publicado por investigadores que desarrollaron investigaciones en el PNSC; acompañar las quemas naturales, antrópicas y de manejo; conocer las respuestas de la biota local en relación a la ocurrencia de incendios y; finalmente, compartir el conocimiento e integrar a la comunidad en la discusión de acciones de manejo. En el presente artículo presentamos un informe de las estrategias trazadas y de los procedimientos seguidos para alcanzar algunas de las metas de construcción del plan. Además, identificar algunos resultados obtenidos, tales como: la producción de una base de datos elaborados a partir de una revisión bibliográfica sobre los efectos del fuego en la fauna y flora de ecosistemas de pastizales y sabánicos de Brasil, generación de mapas y un banco de imágenes de las quemas acompañadas durante el año 2014 y años anteriores, el desarrollo de la investigación académica y actividades involucrando a la población local.

Palabras clave: Cerrado, conservación biológica, ecosistemas de pastizales, quemas, unidad de conservación.

Introdução

O fogo é um fator natural nas savanas tropicais e exerce um papel fundamental nestes ecossistemas, moldando a paisagem e a dinâmica dos componentes bióticos (Mistry 1998, Ramos-Neto & Pivello 2000). Desde tempos remotos, o Cerrado brasileiro está associado à ocorrência de fogo, seja de origem natural ou antropogênica (Vernet *et al.* 1994, Pessenda *et al.* 1996, Vicentini & Labouriau 1996, Hardesty *et al.* 2005). Sabe-se que tribos indígenas há muito utilizam o fogo no Cerrado como uma ferramenta de manejo da terra, para a caça e outras atividades relacionadas às suas culturas (Anderson & Posey 1985, Mistry *et al.* 2005). É também de longa data o uso desta prática em propriedades rurais no manejo da agricultura e pastagens (Coutinho 1990, Klink & Moreira 2002, Miranda *et al.* 2002). Entretanto, foi nas últimas décadas que as ocorrências frequentes de fogo na vegetação nativa se tornaram um problema recorrente e preocupante, acompanhado da rápida ocupação humana do Cerrado (Miranda *et al.* 2002).

Efeitos negativos de queimadas vêm sendo frequentemente relatados na literatura científica. Dentre os mais relevantes estão: facilitação da invasão por espécies exóticas (Hughes 1991, Ferreira & Maia-Barbosa 2013), alterações negativas na estrutura e dinâmica das comunidades vegetais (Pivello 2011) e impactos nas populações de espécies da flora (Hoffmann 1999) e fauna (Silveira *et al.* 1999, Vickery *et al.* 2005, Shlisky *et al.* 2009, Frizzo *et al.* 2011). Entretanto, a ocorrência desse distúrbio também já foi apontada como necessária para manter a biodiversidade (Medeiros & Fiedler 2011) e fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas pirofíticos adaptados ao fogo (Mistry 1998). Neste aspecto, tem se observado que a ausência ou supressão de fogo traz consequências nocivas à biodiversidade (Leach & Givnish 1996). Um claro exemplo da importância do fogo pode ser visto na situação de uma unidade de proteção integral do estado de São Paulo, a Estação Ecológica de Itirapina, onde a supressão do fogo é apontada como um dos principais fatores para a extinção local de espécies de aves raras (Willis 2004).



Em unidades de conservação (UCs) que abrigam formações vegetais pirofíticas, como as formações campestres e savânicas do domínio do Cerrado, vem se tornando crescente a preocupação com o manejo do fogo, e com ela as discussões sobre como realizá-lo de modo a reduzir a ocorrência de incêndios incontroláveis, mantendo a frequência de ocorrência natural e ao mesmo tempo sobre como utilizar essa ferramenta de modo a favorecer a biodiversidade (França *et al.* 2007, Bontempo *et al.* 2011, Fidelis & Pivello 2011).

A construção e implantação de programas de Manejo Integrado do Fogo (MIF) visam, como resultados práticos finais, a criação dos melhores cenários possíveis para todos os atores e elementos envolvidos na questão do fogo, como a biodiversidade, os recursos naturais, as comunidades humanas tradicionais que fazem uso do fogo e as comunidades que não fazem uso do fogo, mas que podem ser afetadas direta ou indiretamente por seus efeitos diretos e indiretos (Mistry & Berardi 2006). Tais cenários são objetivos e metas igualmente compartilhados com a biologia da conservação enquanto ciência (Soulé 1985) e o manejo de unidades de conservação enquanto atividade prevista na legislação, tanto no Brasil (MMA 2002) quanto em outros países (Meffe & Viederman 1995). Como etapas intermediárias necessárias para que os melhores cenários sejam alcançados, o MIF prevê fundamentalmente o envolvimento entre os atores, em especial para a integração e compartilhamento dos diferentes tipos de conhecimentos, em busca de subsidiar as práticas de manejo e ações socioambientais. Considerando que a dinâmica do fogo perpassa vários saberes, esta sinergia torna a abordagem multidisciplinar a opção metodológica mais pertinente.

Nesse sentido, o presente trabalho busca apresentar uma iniciativa de integração entre pesquisa e manejo em desenvolvimento no Parque Nacional da Serra da Canastra, sob a perspectiva de um modelo colaborativo-dialógico de construção integrada de projetos e compartilhamento de conhecimentos (e.g. Coslado 2012). Este estudo de caso aponta resultados obtidos entre agosto de 2013 e janeiro de 2015, comenta trabalhos em andamento e algumas propostas pertinentes para serem implementadas no futuro próximo dentro do contexto do MIF.

Um breve relato do histórico e situação atual dos incêndios no Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC)

O Parque Nacional da Serra da Canastra está no rol de UCs que nos últimos anos tem sofrido com incêndios de grandes dimensões em uma frequência anual/bianual (Medeiros & Fiedler 2004, IBAMA 2005). Em 2006, 2007 e 2010, por exemplo, os incêndios atingiram, cada um, cerca de 50% da área total regularizada do Parque (França 2010, Pivello 2011). Já no ano de 2012, a área queimada ultrapassou esse valor, chegando à quase totalidade da área regularizada. De acordo com Magalhães *et al.* (2012), a área queimada no PNSC é, em média, muito superior à de outras áreas protegidas no Brasil.

De todas as ocorrências de fogo no PNSC no período de 1987 a 2001, avaliadas por Medeiros & Fiedler (2004), metade foram atribuídas à ação humana, principalmente a ações criminosas, cometidas por incendiários. O uso do fogo como ferramenta de manejo agropecuário também é apontado como causa importante de incêndios na região (Printes & Santos-Silva 1998, Magalhães *et al.* 2012). Em uma segunda análise dos Relatórios de Ocorrência de Incêndios (ROIs) do PNSC, obtidos entre o período de 1988 a 2008, os incendiários também foram apontados como os principais responsáveis pelas ocorrências, seguidos por incêndios causados por raios, incêndios pela perda de controle de queimadas para limpeza de pastagem e incêndios de causas não identificadas (Magalhães *et al.* 2012).

Há anos são feitos no PNSC a prevenção e o combate aos incêndios, tendo como principais medidas, (1) a construção de aceiros durante o inverno para conter o fogo e (2) o combate direto ao fogo quando este ocorre, exceto de queimadas de origem natural (IBAMA 2005, Magalhães *et al.* 2012). Atualmente, estas atividades vêm sendo realizadas por meio do treinamento e contratação temporária de brigadistas e por funcionários do PNSC. Em caso de grandes incêndios, também auxiliam no combate bombeiros lotados em municípios da região (IBAMA 2005).

A prevenção em curso e principalmente o combate dos incêndios têm se mostrado uma via de alto custo para o PNSC. Em 2014, por exemplo, os gastos diretos com a formação de aceiros, combustível para deslocamento da brigada, manutenção de veículos, aluguel de helicópteros, apoio de outras equipes de brigadistas, entre outros, corresponderam a cerca de R\$1.400.000,00, equivalente a US\$ 526.810,90. Mesmo com todo este esforço logístico e financeiro, a área queimada do Parque ultrapassou os 85 mil dos 200 mil ha de extensão. Dentre os principais problemas identificados neste caso, é possível listar a ocorrência de múltiplos focos, a maioria destes em locais de difícil acesso com veículos, além do fato do fogo ter atingido regiões com acesso altamente restrito ou impraticável para o grupo de combate a incêndios por terra, restando assim o combate aéreo como principal recurso. Esta situação foi agravada pela dispersão rápida do fogo por extensos paredões rochosos.

Vale ressaltar nessa ocasião a situação da estrada principal do PNSC, em especial do trecho que dá acesso à Portaria 01, que apesar de ser historicamente de difícil acesso (IBAMA 2005), no ano de 2014 entrou em situação crítica em função de obras que causaram grandes danos à pista. A paralização das obras agravou os problemas, sendo que o trecho chegou a ficar interditado no início de 2015, em vista do alto risco de acidentes. Essa situação dificultou o combate aos incêndios durante 2014, atrasando o deslocamento de equipes e resultando em perdas de veículos para o combate e conseqüente aumento de gastos para o PNSC (R.O. Souza, obs. pess.).

Além dos custos materiais, ainda é importante considerar o custo humano no combate, uma vez que os brigadistas ao longo do contrato ficam sujeitos a regimes de trabalho em condições extremas e sujeitos a acidentes (Fiedler *et al.* 2006, Magalhães *et al.* 2011). Em 2014, o PNSC teve quatro brigadistas feridos por queda e com problemas resultantes da inalação de fumaça durante os combates (R.O. Souza, obs. pess.).

Tendo em vista os impactos que os grandes incêndios podem causar à biodiversidade dessa UC (IBAMA 2005) e os gastos nos combates, os quais têm se mostrado muitas vezes ineficientes (Magalhães *et al.* 2011), são de grande importância iniciativas dentro do contexto de manejo integrado do fogo.

Estratégias adotadas no PNSC para o desenvolvimento de pesquisas integradas ao manejo do fogo

Inicialmente, foi colocado em prática um modelo colaborativo-dialógico de construção integrada de propostas e compartilhamento de conhecimentos (Coslado 2012). No campo da educação, tem-se observado que processos de construção de conhecimento por meio da colaboração entre pessoas de diferentes formações são altamente recomendáveis quando ocorrem por meio do diálogo (Torres *et al.* 2004). Dessa maneira, o conhecimento construído coletivamente tende a subsidiar ações com um maior espectro de abrangência por incluir diferentes visões. Em outras palavras, no caso específico do manejo do fogo, este processo tende a beneficiar um maior número de atores do cenário socioambiental em questão, como apontado por Mistry & Bizerril (2011).

Em seguida, com o intuito de construir e implementar um programa de Manejo Integrado do Fogo (MIF) no PNSC, analistas ambientais dessa UC, em parceria com pesquisadores, elaboraram o projeto intitulado “Monitoramento de queimadas no Parque Nacional da Serra da Canastra: mapeamento de áreas e investigação do efeito do fogo sobre a fauna e flora como subsídio para o manejo e conservação da biodiversidade” aprovado pela DIBIO/ICMBio (n° 11023). Com esse projeto, foram ampliadas as coletas sistematizadas de dados sobre o fogo no PNSC, tanto *in situ* quanto *ex situ*. A este projeto foram adicionados dados de trabalhos acadêmicos em desenvolvimento anterior à sua aprovação, consolidando de forma prática a parceria órgão gestor – academia, desde o início.



Foram traçadas, a partir do desenvolvimento de um dos objetivos da iniciativa, estratégias e procedimentos fundamentais para as etapas intermediárias do trabalho, cujas metas são: (1) conhecer o histórico de fogo no PSNC, (2) integrar o conhecimento produzido e publicado por todos os pesquisadores que já desenvolveram pesquisas no PNSC, (3) acompanhar as queimadas naturais, antrópicas e de manejo, (4) conhecer as respostas da biota local à ocorrência de queimadas e, por fim (5) partilhar o conhecimento e envolver a comunidade na discussão de ações de manejo. As estratégias e procedimentos para que essas metas sejam cumpridas são descritos a seguir.

Construção de um banco de dados proveniente de revisão bibliográfica sobre o fogo em ecossistemas pirofíticos brasileiros

A elaboração de planos de manejo e a implementação de projetos, programas e/ou ações estratégicas de conservação de áreas naturais protegidas depende da existência prévia de diversos tipos informações (Primack & Rodrigues 2001). Bancos de Dados (BD) foram utilizados por todo o mundo como ponto de partida para planos de conservação de áreas protegidas ou espécies ameaçadas, processo cuja eficiência pode estar intimamente relacionada ao aproveitamento de análises das informações obtidas (Margules & Pressey 2000). Dessa forma, bancos de dados sistematizados podem ser uma fonte rica e segura de informações relevantes sobre uma determinada Unidade de Conservação (UC), sobre procedimentos de manejo ambiental, sobre ecossistemas de interesse conservacionista ou sobre espécies ameaçadas (Halpin 1997, Frehner & Brändli 2006). Isso permite que determinadas estratégias que dependem de dados reais advindos de múltiplas fontes possam ser beneficiadas por consultas mais eficientes às informações de maior interesse (e.g. planos que preveem o manejo do fogo de forma integrada e adaptativa).

Embora a literatura publicada sobre o histórico do fogo e seus efeitos em ecossistemas pirofíticos brasileiros, principalmente com relação à fauna, seja ainda escassa (Frizzo *et al.* 2011), especialmente frente à necessidade de conservação de áreas extensas do Cerrado, consultar e entender as informações que temos disponíveis atualmente sobre o assunto é de fundamental importância para um entendimento holístico do papel do fogo nesses ecossistemas. Tal conhecimento pode ser suficiente para subsidiar a tomada de determinadas decisões e garantir o sucesso de ações de manejo em UCs, contudo, ainda não contempla todas as necessidades atuais ou previstas para o futuro próximo.

O objetivo desta etapa do projeto foi realizar uma revisão da bibliografia científica nas principais bases de pesquisa (e.g. Web of Science, Scielo) e no Google Acadêmico, em busca de estudos que avaliaram os “efeitos do fogo em comunidades vegetais e animais de formações campestres e savânicas do domínio do Cerrado”, dentre outros “ecossistemas brasileiros que convivem com o fogo”, para subsidiar as etapas subsequentes do projeto.

Até o momento, das 71 referências encontradas que preencheram as premissas citadas, foram analisadas detalhadamente cerca de 50%. Dos artigos científicos, 44 avaliaram os efeitos do fogo sobre a flora (e.g. Coutinho 1977, 1978, Sanaiotti & Magnusson 1995, Hoffmann 1996, 2000, Schmidt *et al.* 2005, Cianciaruso *et al.* 2010, Fidelis *et al.* 2010) e 27 sobre a fauna (e.g. Cavalcanti & Alves 1997, Silveira *et al.* 1999, Briani *et al.* 2004, Faria *et al.* 2004, Frizzo *et al.* 2011). Quanto ao histórico do fogo no PNSC ao longo do tempo, e assuntos correlatos, foram encontrados quatro artigos (Medeiros & Fiedler 2004, Pereira *et al.* 2004, Magalhães *et al.* 2011, 2012) publicados em periódicos dos bancos de dados citados e um relatório (França 2010).

Acompanhamento de áreas queimadas no PNSC: medição, análise espacial e geração de imagens e mapas

Dados de todos os eventos de fogo no PNSC foram acompanhados durante todo o ano de 2014. Mapas com os dados de data, localização e tamanho das áreas queimadas foram elaborados.

Na Figura 1 é possível ver um exemplo de mapa elaborado, dentre os vários produzidos ao longo do ano. Estas ações envolveram também a Brigada de Incêndio de 2014, o que permitiu a geração de informações no momento das ocorrências e combates.

Também estão sendo produzidas diversas fotografias das áreas atingidas pelo fogo para compor um banco de imagens dos efeitos do fogo à paisagem, aos elementos da terra, à fauna e flora. As imagens registram os incêndios, as atividades da brigada e os seres vivos após queima. Alguns exemplos de imagens produzidas podem ser vistos nas fotografias apresentadas na Figura 2, como a extensão dos danos causados por queimadas de grandes proporções.

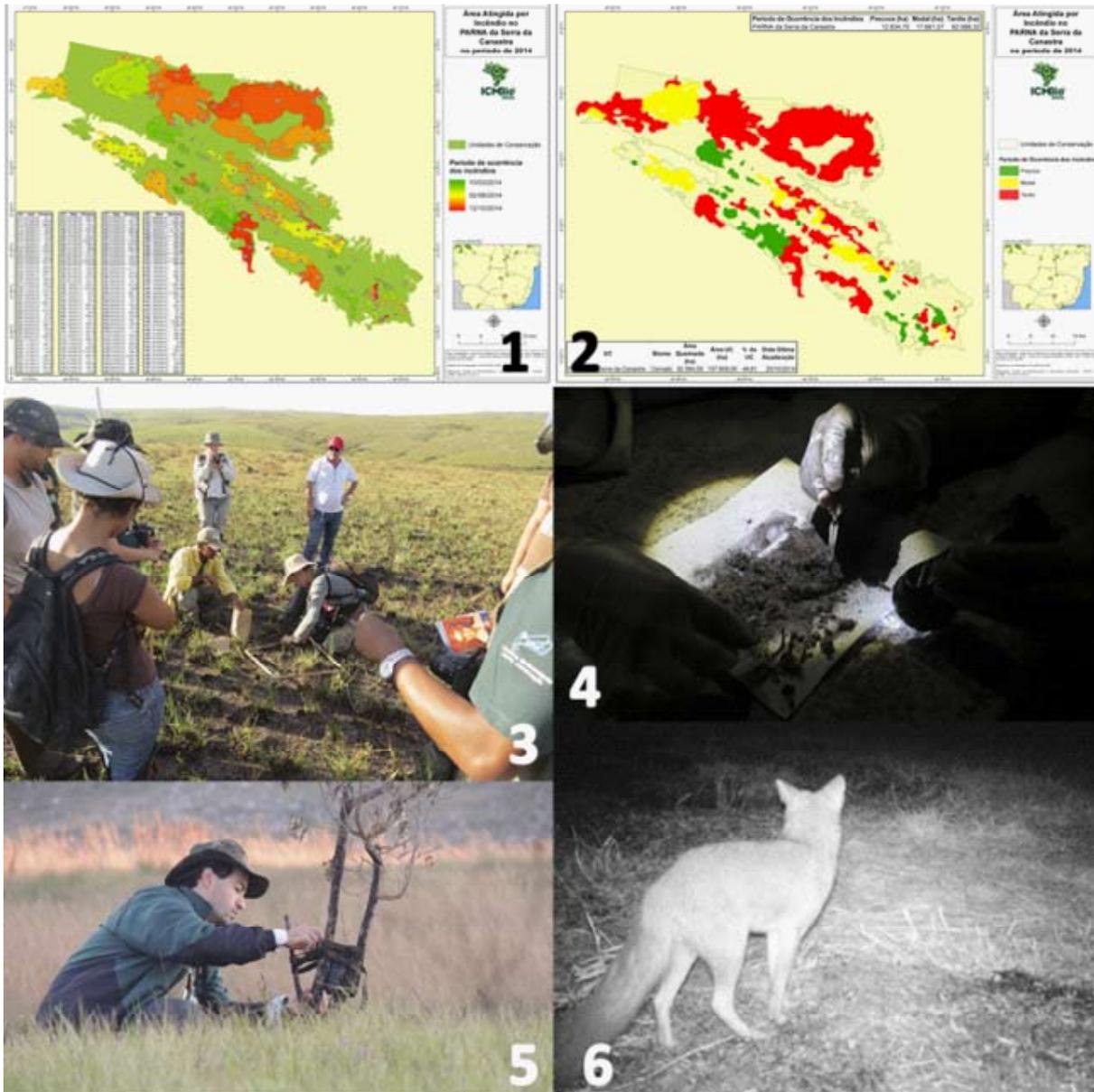


Figura 1 – As imagens (1) e (2) representam mapas utilizados no planejamento das estratégias (mapas: Gabriel Coan, ICMBio). A fotografia (3) mostra os alunos da UFSCar em coleta de dados de biomassa em área recém-queimada por fogo natural, sendo instruídos pelo brigadista Lúcio Brito, e na imagem (4) estão realizando triagem de fezes em busca de identificar diferenças na alimentação de mamíferos em áreas com diferentes históricos de fogo (fotos: M.G. Reis). A imagem (5) apresenta o pesquisador instalando uma armadilha fotográfica em uma área queimada há 4 meses (foto: C.Z. Fieker), e na imagem (6) uma raposa-do-campo (*Pseudalopex vetulus*) flagrada forrageando em área recém queimada (foto: câmera trap).



Figura 2 – (1) uma extensa área queimada, em que o fogo chegou a atingir a vegetação ripária em alguns pontos (foto: Sávio Freire Bruno); em (2), é possível ver o sub-bosque de uma mata galeria densa, totalmente queimado por um incêndio criminoso (fotos: M.G. Reis); a (3) palestra durante o I Simpósio sobre o fogo no Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) (foto: C.Z. Fieker); (4) alunos do curso da Universidade Federal Fluminense (UFF) em novembro de 2014; (5) e (6) crianças e adolescentes do CRAS sendo guiados em duas ocasiões distintas no Parque Nacional da Serra da Canastra para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental (fotos: C.Z. Fieker).

Monitoramento da flora e fauna em áreas de queimadas naturais, de manejo e incêndios criminosos

O Parque Nacional da Serra da Canastra abriga uma notável fauna e flora. Estão presentes no PNSC inúmeras espécies raras, endêmicas e ou ameaçadas (Silveira 1998, Bessa *et al.* 2011) que o colocam como área prioritária para conservação na região Neotropical, especialmente pela riqueza de sua avifauna (Wege & Long 1995). Também para as aves é considerado um reduto de grande

relevância (IBA – Important Bird Area) dentro do domínio do Cerrado (Bencke *et al.* 2006). Quanto à flora, muitas espécies são endêmicas do PNSC e algumas, até pouco tempo, eram desconhecidas da comunidade científica (Romero & Nakajima 1999, Versieux & Wanderley 2008).

Com o objetivo de obter informações sobre os efeitos das queimadas de origem natural, antrópica ou de manejo sobre a fauna e flora do Parque, diversos dados foram coletados durante e após os eventos de fogo. Foram criados protocolos de amostragem de fauna que utiliza diretamente as áreas queimadas, em especial os aceiros. Tais protocolos foram planejados para serem aplicados por pessoas em campo, independente da formação. Até o momento, apenas uma turma de voluntários chegou a receber instruções durante cerca de 30 min de nivelamento técnico para conhecimento do método e cerca de 15 min para demonstração prática e tentativa dos aprendizes. A aplicação dos protocolos e coleta de dados *in situ* ocorreu entre julho e setembro de 2014.

Quanto à flora, foram coletados dados relacionados à estrutura da vegetação, à fenologia pós-fogo de gramíneas (Poaceae) e asteráceas (Asteraceae), e presença/ausência e riqueza de plantas produzindo frutos zoocóricos (dispersos pela fauna) pós-fogo. Com isso, será possível inferir quais são os períodos de queimadas controladas que mais poderiam favorecer as plantas, que por sua vez beneficiariam uma grande quantidade de espécies de aves migratórias, ameaçadas e/ou restritas a ecossistemas específicos (e.g. aves estritamente campestres). Estão previstos o desenvolvimento de outros projetos que contemplam todos os tipos de vegetação, incluindo Capões de Mata, Matas Ripárias e outros. Além disso, áreas pré-estabelecidas serão mantidas como zonas amostrais fixas, ou parcelas de amostragem de longa duração, as quais serão utilizadas para o monitoramento tanto de plantas quanto de animais e efeitos abióticos.

Foram realizadas medidas de biomassa pré e pós-fogo nos campos limpos e rupestres da Serra da Canastra, atividade esta que também envolveu a Brigada de Incêndio (Figura 1). Com o monitoramento da biomassa em diferentes áreas, associado às informações sobre o histórico de fogo de cada área dentro do PNSC, notou-se que é possível ampliar a eficiência das decisões acerca dos locais com maior prioridade de queima controlada, considerando também outros fatores (e.g. época do ano), assim como locais onde o fogo deve ser evitado por um maior período de tempo. Pretende-se ampliar o uso desta técnica de queima controlada, tradicionalmente aplicada na UC como método de combate a incêndios de grandes proporções, de modo a abranger uma área maior, garantindo assim a preservação ambiental de uma porção mais ampla da região da Serra da Canastra.

Além dessas iniciativas, cujos objetivos pontuais foram traçados a partir de diálogos colaborativos em que os envolvidos contribuíram com suas ideias e experiências (método dialógico), existem ainda alguns trabalhos acadêmicos externos que foram vinculados ao projeto de MIF e trabalhos acadêmicos que passaram a ser desenvolvidos como projetos complementares à iniciativa em questão. Dentre eles, é possível citar uma dissertação de mestrado em andamento no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, campus Bambuí, que engloba a criação e aplicação do Plano de MIF em questão no PNSC, e também dois projetos de mestrado aprovados no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Biosistemas da Universidade Federal Fluminense-RJ (PGEB-UFF) para iniciarem em 2015: “Utilização de habitat e a importância da avifauna na recomposição dos ecossistemas florestais de cerrado após queimadas – Parque Nacional da Serra da Canastra – MG” e “Interações e contribuições ecológicas da avifauna associada à regeneração ambiental após queimadas do cerrado de formações campestres e savânicas”. Pretende-se continuar ampliando as parcerias que envolvem a formação de profissionais que possam atuar na área em questão.

Palestras, cursos e simpósio

Estratégias de comunicação e capacitação (palestras, cursos e simpósio) são consideradas ações fundamentais como ponte entre a gestão, pesquisa e a população que vive próxima do

PNSC, principalmente em virtude do fato de que a biodiversidade do desta UC tem sofrido com severas e recorrentes interferências antropogênicas (IBAMA 2005). O uso indiscriminado do fogo para o manejo de pastagens nas áreas de entorno, ou mesmo como instrumento ilegítimo de represália ao PNSC devido aos problemas fundiários, são os mais ameaçadores, pois ocorrem com intensidade e frequência muito altas (anual ou bianualmente), fora da época em que o fogo natural é esperado para o Cerrado (ou seja, no período seco), atingem grandes áreas, causam a mortalidade de muitos animais e vegetais (Medeiros & Fiedler 2004, Magalhães *et al.* 2011), dentre inúmeros outros problemas diretos e indiretos.

Uma vez que estas interferências humanas põem em risco a integridade do Parque Nacional da Serra da Canastra, medidas visando a atenuação ou mesmo resolução destes problemas são necessárias e de caráter urgente. Tendo em vista tal importância, foram desenvolvidas atividades com habitantes da região da Serra da Canastra durante o ano de 2014. Foram realizadas palestras e visitas ao PNSC com escolas de São Roque de Minas. Essa ação envolveu voluntários que participaram do projeto de voluntariado de 2014, assim como pesquisadores da Universidade Federal de São Carlos – SP. Em São Roque de Minas – MG e região, foram beneficiadas escolas públicas, CRAS e APAE (ver Figura 2). Além destas ações pontuais, com previsão de continuidade e ampliação geográfica das escolas atendidas para 2015 e 2016, também foram desenvolvidas iniciativas de maior porte, como apresentado adiante.

“O Fogo no Parque Nacional da Serra da Canastra – I Seminário: conhecimento científico e comunitário”

A realização de um seminário para discutir a problemática dos incêndios no PNSC era uma demanda antiga do Conselho Consultivo da UC, com o objetivo de buscar soluções para redução das áreas que sofrem com incêndios descontrolados anualmente e seus respectivos impactos socioambientais. Com isso, o Parque Nacional da Serra da Canastra vivenciou a primeira experiência de grande porte que reuniu representantes da comunidade local e regional, produtores rurais, organizações não governamentais, cientistas e o órgão gestor (ICMBio), incluindo a equipe de brigadistas e suas lideranças. Juntos, todos estes atores sociais envolvidos na problemática do fogo buscaram traçar soluções para redução dos incêndios não planejados nos ambientes campestres, prevenção de incêndios florestais (ecossistemas não adaptados ao fogo), debater seus conhecimentos, aproximar tais segmentos e buscar alternativas conjuntas e ações benéficas ao bioma Cerrado e sua biodiversidade, ao equilíbrio entre as relações sociedade-natureza, assim como, ao exercício do diálogo e do bem comum. Nesta vertente, somam-se aspectos relacionados ao manejo racional das propriedades rurais localizadas no entorno da referida unidade de conservação.

Somente em 2014 foram obtidos recursos financeiros para sua realização, ocorrida no mês de novembro. Houve parceria do ICMBio com a Escola Superior de Biologia e Meio Ambiente – ESMA/Iguatama e a Universidade Federal Fluminense – UFF na organização do evento, contando com a participação de pesquisadores que já desenvolveram pesquisas com fogo no PNSC e também de representantes do Previncêndio/MG, da Coordenação de Emergências Ambientais e do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga – CECAT/ICMBio. Também houve participação de representantes da comunidade local nas mesas de discussão, cujos temas foram o histórico e causas dos incêndios no PNSC, além de propostas para sua redução. Um tema muito presente no evento foi a nova proposta do Manejo Integrado do Fogo (MIF) apresentada pelos representantes do ICMBio e também pela pesquisadora Livia C. Moura, resultado de sua dissertação de mestrado. Analistas ambientais do Parque Nacional da Chapada das Mesas e da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins também apresentaram suas experiências recentes com o MIF. Atualmente está sendo organizado um livro sobre o fogo no PNSC com os resultados do seminário.

“Curso de Campo da UFF”

A participação da Universidade Federal Fluminense durante a semana em que foi realizado o I Seminário sobre o Fogo no PNSC traduziu-se em ações interinstitucionais na organização do evento, com a colaboração de acadêmicos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas, assim como, da interação dos mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biosistemas (PGEB/UFF), que, além de três dias de aulas práticas no Parque, participaram ativamente dos dias de Seminário, na cidade de São Roque de Minas. Os mestrandos trouxeram a bagagem de suas graduações específicas, a exemplo, nas áreas de Geografia, Engenharia Ambiental, Engenharia Química, Ciências Biológicas, Engenharia Florestal, e mesmo, Matemática. Nas aulas práticas, houve interação com toda a equipe do ICMBio, a participação de analistas da unidade e pesquisadores de outras universidades, coordenadas pelo professor S. F. Bruno, responsável pela Disciplina de Ecologia Avançada do PGEB-UFF, a qual os mestrandos estavam vinculados. Em consonância, os alunos de graduação em Ciências Biológicas, que já haviam cursado a Disciplina de Zoologia IV, com o mesmo professor e co-autor deste artigo, também participaram de todas as ações durante a semana, incluindo a comunidade local.

Considerando a formação multidisciplinar dos mestrandos e dos colaboradores citados, bem como os conhecimentos dos atores locais (região da Serra da Canastra) envolvidos, o resultado foi uma troca de experiências múltiplas, onde todos aqueles que compartilharam o conhecimento aprenderam e ensinaram, na perspectiva do educador Paulo Freire. Alunos de graduação e pós-graduação que, outrora não conheciam a realidade do Cerrado e suas nuances, despertaram tamanho interesse, a ponto de manifestar seus interesses acadêmicos para o aprofundamento na pesquisa deste Bioma, assim como, demonstraram, em sua maioria, uma forte afeição pelo PNSC e seus aspectos regionais.

“Curso de campo da UFSCar”

1ª Etapa (dezembro/2014): Consistiu em uma palestra e um curso de campo, com atividades avaliativas. O público alvo foram alunos da UFSCar, da USP (Universidade de São Paulo) e da Unesp (Universidade Estadual Paulista), de diversos cursos. A palestra foi intitulada “Conservação da biodiversidade no Parque Nacional da Serra da Canastra e os efeitos do fogo sobre a fauna e flora”, ocorrendo ao longo de um dia na UFSCar, *campus* São Carlos – SP. Como atividade avaliativa textual, ao final da palestra, os alunos escreveram propostas de projetos de pesquisa com fauna e flora com foco nos efeitos do fogo. Em um segundo dia, durante 6 h de campo, o grupo percorreu cerca de 9,5 Km no “Cerrado da UFSCar” e procedeu com métodos de coleta de dados em campo, sendo que a maioria dos métodos haviam sido contemplados pelas propostas de pesquisa. Toda a atuação e desempenho dos alunos foram avaliados, em consonância com o projeto escrito pelos mesmos. Considerou-se também o currículo e a experiência de campo. Os 10 alunos mais bem classificados foram convocados para a 2ª Etapa. A partir das propostas dos cursistas, com adição de outros projetos de pesquisa complementares aos objetivos do Projeto DIBIO 11.023 (2014) e ao Plano de MIF abordado no presente artigo, 14 projetos de curta duração foram planejados para serem desenvolvidos pelos cursistas e professores em campo, no PNSC, sempre com foco no tema ‘Ecologia do Fogo’.

2ª Etapa (Janeiro/2015): Durante oito dias de campo, os cursistas selecionados desenvolveram 12 dos 14 projetos planejados. Estes trabalhos foram inseridos dentro do contexto de monitoramento de longo prazo dos efeitos do fogo na biota, ou seja, os cursistas tiveram a oportunidade de contribuir diretamente com a coleta e sistematização de dados que farão parte de projetos ainda maiores, como o Plano de MIF em questão, os projetos aprovados em 2014 e os renovados em 2015 para a unidade, além projetos de pesquisa vinculados à UFSCar e a autores do presente artigo. Alguns dos projetos desenvolvidos foram: “Mudanças nos padrões alimentares de animais silvestres em áreas com diferentes históricos de fogo”; “Fenologia de gramíneas e

outras plantas herbáceas em campos limpos”; “Análise do estágio de regeneração do sub-bosque de Matas Ciliares, de Galeria e Capões de Mata atingidos por incêndio criminoso”. Durante a permanência no PNSC, nos intervalos de desenvolvimento de seus respectivos projetos de pesquisa, os cursistas participaram de palestras e minicursos ministrados pelos analistas ambientais do ICMBio. A partir desta interação, várias demandas do PNSC foram incorporadas nos projetos em desenvolvimento, de modo a incluir no futuro próximo interações dialógicas com a população local e comunidades tradicionais.

3ª Etapa (2015): Relatórios foram ou estão sendo produzidos, conforme cronograma da atividade, por cada subgrupo que desenvolveu um dos 12 projetos. Com isso, os dados e os resultados estão sendo devidamente sistematizados para uso futuro. Um amplo projeto de divulgação científica e educação ambiental está em andamento no interior do estado de São Paulo, como forma de divulgação do trabalho desenvolvido pelos cursistas em campo e dos problemas que o meio ambiente enfrenta na Serra da Canastra, em especial com relação ao fogo. Após a exposição de fotografias, a apresentação dos resultados dos projetos em palestras semanais e a exposição de painéis, o material impresso e digital será doado ao PNSC. A Figura 3 apresenta mais exemplos de imagens que compõem o Banco de Dados multimídia da biodiversidade local, relacionada ao fogo, que será doado à unidade.



Figura 3 – Animais que utilizam as áreas queimadas para forrageamento: (1) Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*); (2) Veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), espécie quase ameaçada (IUCN 2014); (3) floração em massa de várias espécies; (4) Andarilho (*Geositta poeciloptera*), espécie vulnerável (IUCN 2014). (fotos: CZFieker).

Considerações finais

Segundo o Plano de Manejo do PNSC, ações preventivas aplicadas de maneira integrada, como educação ambiental, projetos de extensão junto à comunidade e fiscalização, são prioridade para a diminuição de incêndios descontrolados (IBAMA 2005). Nesse sentido, uma parte desses elementos foi contemplada na iniciativa de construção e aplicação de um plano de manejo integrado do fogo aqui apresentada.

De acordo com Mistry & Berardi (2006), o envolvimento dos diferentes atores nas iniciativas de redução de problemas ambientais traz benefícios inerentes ao plano de ação adotado. No presente trabalho, foi possível perceber diversos avanços, desde a maior abrangência de temas associados à problemática do fogo, contemplando assim detalhes às vezes restritos à percepção de alguns, até o sucesso na coleta e sistematização de informações ecológicas pertinentes à proteção da fauna e flora, recursos naturais e relações ecológicas do PNSC, cujos frutos poderão contribuir diretamente com a gestão voltada para o Manejo Integrado do Fogo.

Pretende-se ampliar as estratégias apresentadas neste artigo, especialmente as que foram ou vêm sendo implementadas sob a perspectiva de construção dialógica do conhecimento e compartilhamento dos problemas vivenciados pelo PNSC com os envolvidos nos trabalhos, de modo a ampliar o sentimento de pertencimento à Serra da Canastra e contribuir com a elaboração conjunta das ações que visam a conservação do meio ambiente frente à ameaça dos incêndios descontrolados e/ou criminosos.

Agradecimentos

Todos os autores agradecem ao DIBIO/ICMBio pelo financiamento do projeto no ano de 2014. Agradecemos aos pesquisadores doutores Isabel Belloni Schmidt e Alexandre Bonesso Sampaio por todo apoio. A Gabriel Coan pela confecção dos mapas e parceria em demais trabalhos. A autora CZF agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado, MGR agradece o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de doutorado. CZF e MGR também agradecem o Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Agradecemos aos demais profissionais dos órgãos e instituições envolvidas, os quais auxiliaram direta ou indiretamente em alguma etapa citada, como Lúcio Brito, Jurandir, Alexsandro, Rangel, e a tantos outros. Estamos agradecidos com a revisão crítica e sugestões pertinentes dos revisores anônimos da revista Biodiversidade Brasileira.

Referências bibliográficas

- Anderson, A.B. & Posey, D.A. 1985. Manejo de cerrado pelos índios Kayapó. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Botânica**, 2(1): 77-98.
- Bencke, G.A.; Maurício, G.N.; Develey P.F. & Goerck, J.M. 2006. **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica**. Brasil: Editora SAVE Brasil.
- Bessa, R.; Parrini, R.; Abdala, A.; Kirwan, G.M.; Pimentel, L. & Bruno, S.F. 2011. Novos registros ornitológicos para a região da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Cotinga**, 33: 94-101.
- Bontempo, G.C.; Lima, G.S.; Ribeiro, G.A.; Doula, S.M.; Silva, E. & Jacovini, L.A.G. 2011. Registro de Ocorrência de Incêndio (ROI): evolução, desafios e recomendações. **Biodiversidade Brasileira**, 1(2): 247-263.
- Briani, D.C.; Palma, A.R.T.; Vieira, E.M. & Henriques, R.P.B. 2004. Post-fire succession of small mammals in the Cerrado of central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 13: 1023-1037.
- Cavalcanti, R.B. & Alves, M.A.S. 1997. Effects of fire on savanna birds in Central Brazil. **Ornitologia Neotropical**, 8: 85-87.



- Cianciaruso, M.V.; Silva, I.A. & Batalha, M.A. 2010. Aboveground biomass of functional groups in the ground layer of savannas under different fire frequencies. **Australian Journal of Botany**, 58: 169-174.
- Coslado, Á.B. 2012. Educomunicación: desarrollo, enfoques y desafíos en un mundo interconectado. **Foro de Educación**, 10(14): 157-175.
- Coutinho, L.M. 1977. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. II: as queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbusivo. **Boletim de Botânica**, 5: 57-64
- Coutinho, L.M. 1978. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. I – A temperatura do solo durante as queimadas. **Revista Brasileira de Botânica**, 1: 93-96.
- Coutinho, L.M. 1990. Fire in the ecology of Brazilian Cerrado. p. 82-105 In: Goldammer, J.G. (org.). **Fire in the tropical biota: Ecological processes and global challenges**. Ecological Studies v.84, Springer-Verlag, Berlin. 497p.
- Faria, A.S.; Lima, A.P. & Magnusson, W.E. 2004. The effects of fire on behaviour and relative abundance of three lizard species in an Amazonian savanna. **Journal of Tropical Ecology**, 20: 591-594.
- Ferreira M.T.S. & Maia-Barbosa, P.M. 2013. O fogo como facilitador da invasão biológica por *Megathyrus maximus* (Poaceae: Panicoideae) na terra indígena Maxakali (MG): propostas para um manejo agroecológico integrado e adaptativo. **Biodiversidade Brasileira**, 3(2): 159-174.
- Fidelis, A.; Muller, S.C.; Pillar, V.D. & Pfadenhauer, J. 2010. Population biology and regeneration of forbs and shrubs after fire in Brazilian Campos grasslands. **Plant Ecology**, 211: 107-117.
- Fidelis, A. & Pivello, V.R. 2011. Deve-se usar o fogo como instrumento de manejo no Cerrado e Campos Sulinos? **Biodiversidade Brasileira**, 2: 12-25.
- Fiedler, N.C.; Rodrigues, T.O. & Medeiros, M.B. 2006. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do distrito federal - estudo de caso. **Revista Árvore**, 30(1): 55-63.
- França, H.; Neto, M.B.R. & Setzer, A. 2007. **O Fogo no Parque Nacional das Emas**. Ministério do Meio Ambiente, Série Biodiversidade, v. 27. 140p.
- França, H. 2010. **Os incêndios de 2010 nos parques nacionais do cerrado**. Relatório técnico. Universidade Federal do ABC. 16p.
- Frehner, M. & Brändli, M. 2006. Virtual database: Spatial analysis in a Web-based data management system for distributed ecological data. **Environmental Modelling & Software**, 21(11): 1544-1554.
- Frizzo, T.L.; Bonizario, C.; Borges, M.P. & Vasconcelos, H. 2011. Uma revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. **Oecologia Australis**, 15(2): 365-379.
- Halpin, P.N. 1997. Global climate change and natural-area protection: management responses and research directions. **Ecological Applications**, 7(3): 828-843.
- Hardesty, J.; Myers, R. & Fulks, W. 2005. Fire, ecosystems, and people: a preliminary assessment of fire as a global conservation issue. **The George Wright Forum**, 22: 78-87.
- Hoffmann, W.A. 1996. The effects of fire and cover on seedling establishment in a neotropical savanna. **Journal of Ecology**, 84: 383-393.
- Hoffmann, W.A. 1999. Fire and population dynamics of woody plants in a neotropical savanna: matrix model projections. **Ecology**, 80(4): 1354-1369.
- Hoffmann, W.A. 2000. Post-establishment seedling success in the Brazilian Cerrado: A comparison of savanna and forest species. **Biotropica**, 32: 62-69.
- Hughes, F.; Vitousek, P.M. & Tunison, T. 1991. Alien grass invasion and fire in the seasonal submontane zone of Hawai'i. **Ecology**, 72 (2): 743-746.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) 2005. **Parque Nacional da Serra da Canastra: Plano de Manejo**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/IBAMA. 828 p.

IUCN 2014. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2014.3.

Klink, C.A. & Moreira, A.G. 2002. Past and current human occupation, and land use. *In*: Olivera, P.S. & Marquis, R.J. (orgs.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press. 424p.

Leach, M.K. & Givnish, T.J. 1996. Ecological determinants of species loss in remnant prairies. **Science**, 273(5281): 1555-1558.

Magalhães, S.R.; Lima, G.S. & Ribeiro, G.A. 2011. Avaliação do combate aos incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra. **Floresta e Ambiente**, 18(1): 80-86.

Magalhães, S.R.; Lima, G.S. & Ribeiro, G.A. 2012. Avaliação dos incêndios florestais ocorridos no Parque Nacional da Serra da Canastra - Minas Gerais. **Cerne**, 18(1): 135-141.

Margules, C.R. & Pressey, R.L. 2000. Systematic conservation planning. **Nature**, 405(6783): 243-253.

Medeiros, M.B. & Fiedler, N.C. 2004. Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. **Ciência Florestal**, 14(2): 157-168.

Medeiros, M.B. & Fiedler, N.C. 2011. Heterogeneidade de ecossistemas, modelos de desequilíbrio e distúrbios. **Biodiversidade Brasileira**, 2: 4-11.

Meffe, G.K. & Viederman, S. 1995. Combining science and policy in conservation biology. **Wildlife Society Bulletin**, 327-332.

Miranda H.S.; Bustamante, M.M.C. & Miranda, A.C. 2002. The fire factor. *In*: Olivera, P.S. & Marquis, R.J. (orgs.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press. 424p.

Mistry, J. 1998. Fire in the cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review. **Progress in Physical Geography**, 22(4): 425-448.

Mistry, J.; Berardi, A.; Andrade, V.; Krahô, T.; Krahô, P. & Leonardos, O. 2005. Indigenous fire management in the cerrado of Brazil: the case of the Krahô of Tocantins. **Human Ecology**, 33: 356-386.

Mistry, J. & Berardi, A. 2006. **Savannas and dry forests: linking people with nature**. Ashgate. 274p.

Mistry, J., & Bizerril, M. 2011. Por que é importante entender as inter-relações entre pessoas, fogo e áreas protegidas? **Biodiversidade Brasileira**, (2): 40-49.

MMA (Ministério do Meio Ambiente) 2002. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC**: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, institui o SNUC. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, regulamenta o SNUC. MMA/SBF, Brasília.

Pereira, C.A.; Fiedler, N.C. & Medeiros, M.B. 2004. Análise de ações de prevenção e combate aos incêndios florestais em unidades de conservação do cerrado. **Revista Floresta**, 34(2): 95-100.

Pessenda, L.C.R.; Aravena, R.; Melfi, A.J.; Telles, E.C.C.; Boulet, R.; Valencia, E.P.E. & Tomazellos, M. 1996. The use of carbon isotopes ($\delta^{13}C$, $\delta^{14}C$) in soil to evaluate vegetation changes during the Holocene in Central Brazil. **Radiocarbon**, 38(2): 191-201.

Pivello, V.R. 2011. The use of fire in the Cerrado and Amazonian Rainforests of Brazil: past and present. **Fire Ecology**, 7(1): 24-39.

Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. **Biologia da Conservação**. 328p.

Printes, R.C.; Santos-Silva, J.A. & Matta-Machado, R. 1998. **A invasão do capim-meloso (*Melinis minutiflora*, Poaceae) no PNSC (MG): causas do seu sucesso e sugestões para manejo**. Relatório Técnico. Belo Horizonte: UFMG.

Ramos-Neto, M.B. & Pivello, V.R. 2000. Lightning fires in a Brazilian Savanna National Park: Rethinking management strategies. **Environmental Management**, 26: 675-684.

Romero, R. & Nakajima, J.N. 1999. Espécies endêmicas do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, 22: 259-265.



- Sanaiotti, T.M. & Magnusson, W.E. 1995. Effects of annual fires on the production of fleshy fruits eaten by birds in a Brazilian Amazonian Savanna. **Journal of Tropical Ecology**, 11: 53-65.
- Schmidt, I.B.; Sampaio, A.B. & Borghetti, F. 2005. Efeitos da época de queima sobre a reprodução sexuada e estrutura populacional de *Heteropterys pteropetala* (Adr. Juss.), Malpighiaceae, em áreas de Cerrado sensu stricto submetidas a queimas bienais. **Acta Botanica Brasilica**, 19(4): 927-934.
- Shlisky, A.; Alencar, A.; Manta, M. & Curran, L.M. 2009. Overview: global fire regime conditions, threats, and opportunities for fire management in the tropics. p.65-83 In: Cochrane, M.A. (org.). **Tropical fire ecology: climate change, land use and ecosystem dynamics**. Springer Praxis Books. 682p.
- Silveira, L.F. 1998. The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent areas, Minas Gerais, Brazil. **Cotinga**, 10(2): 55-63.
- Silveira, L.; Rodrigues, F.H.G.; Jacoma, A.T.D. & Diniz, J.A.F. 1999. Impact of wildfires on the megafauna of Emas National Park, central Brazil. **Oryx**, 33: 108-114.
- Soulé, M.E. 1985. What is conservation biology? **BioScience**, 35(11): 727-734.
- Torres, P.L.; Alcantara, P.R. & Irala, E.A.F. 2004. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista diálogo educacional**, 4(13): 129-145.
- Vernet, J.L.; Wengler, L.; Solari, M.E.; Ceccantini, G.; Fournier, M.; Ledru, M.P. & Soubies, F. 1994. Fire, climate and vegetation in central Brazil during the Holocene ± data from a soil profile with charcoal (Salitre, Minas Gerais). **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série II**(319): 1391-1397.
- Versieux, L.M. & Wanderley, M.G.L. 2008. A new species of *Vriesea* Lindl. (Bromeliaceae, Tillandsioideae) from Serra da Canastra, Minas Gerais State, Brazil. **Acta botânica brasileira**, 22(1): 71-74.
- Vicentini, K.R.F. & Laboriau, M.L.S. 1996. Palynological analysis of a palm swamp in Central Brazil. **Journal of South America Earth Science**, 9(3-4): 209-219.
- Vickery, P.D.; Zuckerberg, B.; Jones, A.L.; Shriver, W.G. & Wrik, A.P. 2005. Influence of fire and other anthropogenic practices on grassland and shrubland birds in New England. In: Saab, V.A. & Powell, H.D.W. (orgs.). *Fire and Avian Ecology in North America*. **Studies in Avian Biology**, 30: 139-146.
- Wege, D.C. & Long, A.J. 1995. **Key areas for threatened birds in the Neotropics**. Cambridge, UK: BirdLife International. 312p.
- Willis, E.O. 2004. Birds of a habitat spectrum in the Itirapina Savanna, São Paulo, Brazil (1982-2003). **Brazilian Journal of Biology**, 64(4): 901-910.

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