

Uma Abordagem Histórica do Fogo no Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais – Brasil

Marilene Cardoso Ribeiro¹ & José Eugênio Cortes Figueira¹

Recebido em 15/4/2011 – Aceito em 25/8/2011

RESUMO – O Parque Nacional da Serra do Cipó, em Minas Gerais – Brasil abriga diversas fitofisionomias do Bioma Cerrado, além de áreas representativas de Mata Atlântica. Os registros históricos de fogo de origem antrópica na região da Serra do Cipó datam do século XVIII. Desde então, pelo menos, o fogo tem sido usado com frequência pelos habitantes dessa região como ferramenta para renovação de pastagens, limpeza de terreno, e, não obstante, com o intuito de agressão ao Parque. Apesar da recorrência desse distúrbio na história do Parque Nacional da Serra do Cipó e da importância do conhecimento da especificidade dos efeitos do fogo nas populações biológicas, comunidades e também na paisagem local, para gestão de tal distúrbio dentro e no entorno do Parque, apenas alguns estudos envolvendo o fogo foram conduzidos até hoje nessa Unidade de Conservação (UC). Nos últimos três anos, uma mudança no regime de incêndios vem sendo observada dentro dessa UC, com registros negativos de queimadas na estação seca e ocorrência de incêndios naturais, deflagrados por raios, durante a estação chuvosa, o que poderia ser interpretado como um tímido retorno ao regime de fogo natural desses ecossistemas. Tal mudança seria, na verdade, um reflexo das ações conjuntas tomadas a partir de 2001, com o objetivo de reverter o quadro de queimadas anuais que atingiram o Parque até 2007. O manejo adequado do fogo dentro do PARNA Serra do Cipó tem sido um desafio para seus gestores, assim como o tem sido em todas as outras unidades brasileiras criadas com o propósito de conservação de um Bioma no qual o fogo é parte integrante da história de vida de seus organismos.

Palavras-chave: incêndios florestais; cerrado; história; Serra do Cipó; unidade de conservação.

ABSTRACT – The Serra do Cipó National Park, in Minas Gerais State – Brazil, comprises a large number of Brazilian savannah physiognomies as well as a significant area of the Brazilian Atlantic Forest. Historical notes about fire in the Serra do Cipó region come from the 18th Century. Since then, local inhabitants have been using fire to renew their fields for cattle grazing, to have their lands cleaned, and even to cause intentional damage to the National Park as well. In spite of the fact that fire has played an important role in the Serra do Cipó National Park history and scientific knowledge has been required in order to be applied to the management of this protected area, only few academic studies involving effects of this disturbance on the plant and animal populations, communities and even on the landscape have been conducted there until now. Yet, for the last three years, it has been observed a switch in the fire regime inside Serra do Cipó National Park, going from annual man-made high intensity fires occurring during the dry season to sporadic fires triggered by lightning during the rainy season. Such switch could be explained by the managers' attitudes in dealing with fire from the year 2001 on. Designing the optimal fire regime to Serra do Cipó National Park has been a challenge for its managers as it has been for all the other Brazilian Units' managers who intend to protect an ecosystem in which fire is a relevant part of the life history of its organisms.

Keywords: wildfire; cerrado; brazilian savannah; history; Serra do Cipó, conservation unit.

¹ Laboratório de Ecologia de Populações, Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciência Biológicas/ICB, Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, CP. 486, Belo Horizonte, MG. CEP. 30161-970. E-mails: mcardosoribeiro@gmail.com, cortesfigueira@gmail.com

O Parque Nacional da Serra do Cipó

O Parque Nacional da Serra do Cipó foi criado com o objetivo de proteger as nascentes do rio Cipó, a rica flora dos campos rupestres e fazer frente ao desmatamento, à coleta de sempre-vivas e ao parcelamento do solo, dentre outras pressões antrópicas. Inicialmente, em 1978, foi criado como Parque Estadual da Serra do Cipó (Decreto 9.278 de 1978) e foi transformado, posteriormente (e com algumas alterações em seus limites) em Parque Nacional da Serra do Cipó (Decreto 90.223 de 1984), dentro do período de intensa criação de Unidades de Conservação (UCs) que aconteceu no Brasil na década de 1980 (Mittermeier *et al.* 2005). O Parque Nacional (PARNA), com área total de 31.617 ha (coordenadas 19°10'-19°40'S e 43°30'-43°55'W) é envolvido inteiramente pela Área de Proteção Ambiental (APA) Morro da Pedreira, criada em 1990 também na esfera federal (Decreto 98.891 de 1990), com a intenção expressa no decreto de criação de que funcionasse como zona de amortecimento do Parque. Em 2005, a UNESCO anunciou a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, da qual o PARNA Serra do Cipó, juntamente com mais dez Unidades de Conservação de Proteção Integral, é uma das áreas núcleo. O Parque Nacional abrange os municípios de Jaboticatubas, Santana do Riacho, Morro do Pilar e Itambé do Mato Dentro e sua sede dista 100 Km, via rodovia, do centro de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais. Nos últimos anos, um plano de ampliação dos seus limites vem sendo estudado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

A Serra do Cipó corresponde à porção meridional da Cadeia do Espinhaço (Figura 1), que se estende por 1000 km desde a região metropolitana de Belo Horizonte até a Chapada Diamantina, na Bahia. É um importante divisor de águas das bacias do rio São Francisco e rio Doce, característica que mereceu destaque nas palavras de Couto (1801), ainda no início do

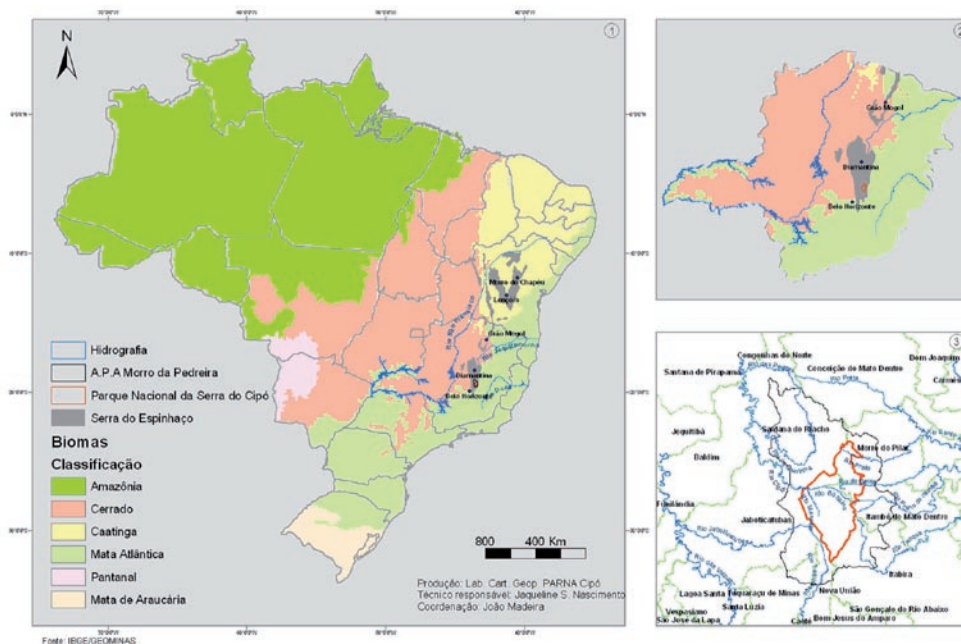


Figura 1 – Localização do Parque Nacional da Serra do Cipó em relação aos biomas do país e do estado de Minas Gerais, conforme o IBGE e GEOMINAS, respectivamente, com destaque para a Cadeia do Espinhaço. A figura no canto inferior direito apresenta os principais rios, a divisão municipal e as unidades de conservação federais na Serra do Cipó. Fonte: Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento do Parque Nacional da Serra do Cipó.

Figure 1 – Serra do Cipó National Park and Brazilian & Minas Gerais State Biomes according to IBGE and GEOMINAS (highlighting Espinhaço Rocky Mountain). At the bottom right: main rivers, city boundaries as well as Serra do Cipó Protected Areas. From Serra do Cipó National Park Cartography & Geoprocessing Laboratory.

século XIX: “Esta mesma serra pela sua cumeada, sempre encadeada, vai dividindo as águas da mesma Capitania em duas principais: em águas de Leste, que vão todas ao Rio Doce (...) e em águas do Poente, que vão todas ao Rio de São Francisco (...)”.

As montanhas da região abrigam numerosos mananciais e cursos d’água de excelente qualidade (Callisto *et al.* 2002, Callisto & Goulart 2005), que abastecem em grande parte o rio Cipó, considerado como “de Preservação Permanente” (por força de uma Lei estadual), dada sua importância estratégica para toda a bacia do rio das Velhas (Vieira *et al.* 2005). Em termos de biodiversidade, a Serra do Cipó, como as demais áreas de campos rupestres ao longo da Cadeia do Espinhaço, destaca-se pela elevada riqueza e pelo endemismo de espécies de plantas (Menezes & Giuliatti 2000, Gomes *et al.* 2004), mas também chamam a atenção a avifauna, com espécies de Cerrado, Mata Atlântica, Campos Rupestres e mesmo de Campos de Altitude (Silva 1995, Silva & Bates 2002, Rodrigues *et al.* 2005, Marcos Rodrigues comunicação pessoal), os répteis, anfíbios e mamíferos e a ainda pouco estudada entomofauna (Drummond *et al.* 2005). A Serra do Cipó é classificada como uma área de importância biológica extremamente alta ou especial, no cenário brasileiro, de acordo com fóruns especializados (MMA 2007, Drummond *et al.* 2005 – vide Figura 2), e é uma das áreas prioritárias para conservação do Cerrado, sendo que Drummond *et al.* (2005) sugerem ações em conservação a curto prazo para essa região.

O clima local é classificado como tropical de altitude (tipo Cwb de Köppen), com precipitação anual entre 1300 e 1600 mm e duas estações bem definidas: uma estação seca, que corresponde ao final do outono, inverno e início da primavera, ou seja, de maio a setembro/outubro, dependendo do ano, e uma estação chuvosa, que se estende de outubro/novembro a março/abril (Galvão & Nimer 1965). A 800 metros de altitude, a oeste, as temperaturas no verão oscilam entre 15° e 37°

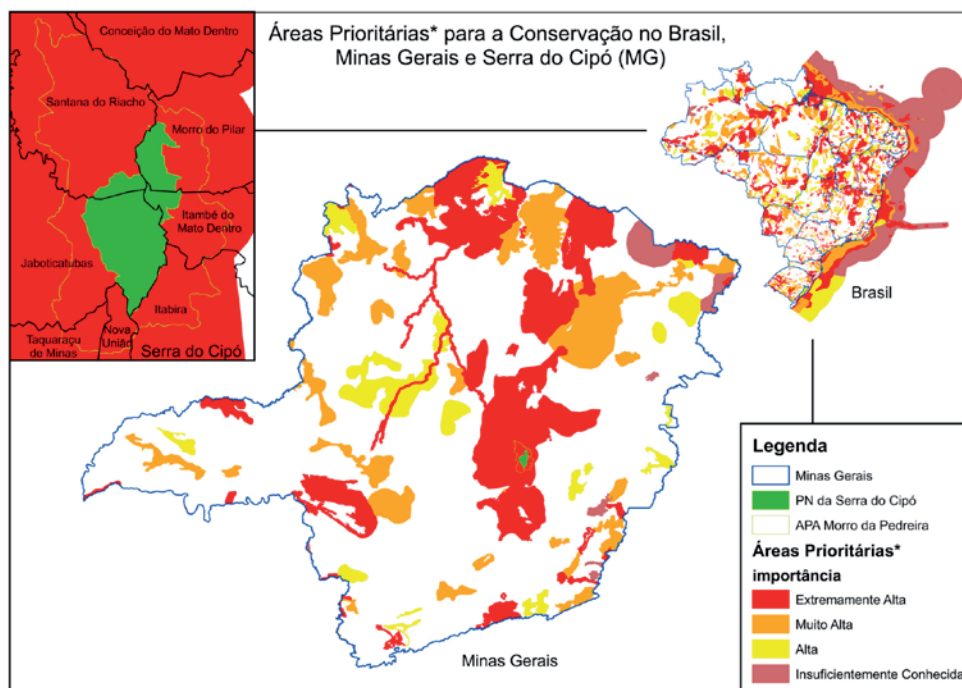


Figura 2 – Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira, de acordo com o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica brasileira PROBIO/MMA, com destaque para o Parque Nacional da Serra do Cipó e Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira.

Figure 2 – Priority areas for conservation, sustainable use and share of the Brazilian biodiversity benefits according to PROBIO/MMA - Conservation and Sustainable Use of the Brazilian Biological Diversity Project. Serra do Cipó National Park and APA Morro da Pedreira highlighted in green.

C e no inverno entre 13° e 37°C. A umidade do ar é maior na vertente leste do Parque do que na oeste, consequência da orientação sentido norte-sul da Serra, que funciona como barreira à progressão das massas de ar úmidas vindas do litoral, a leste. Na estação seca, valores de umidade relativa do ar de até 15% podem ser registrados (Ribeiro *et al.* 2006, Ribeiro *et al.* 2009), e os meses mais quentes não são os do verão, mas sim os meses de agosto a outubro, quando a nebulosidade é muito reduzida.

O PARNA Serra do Cipó está inserido oficialmente no bioma Cerrado, mas pode ser visto também como um rico enclave de campos rupestres, associados ao maciço quartzítico, ladeado por fitofisionomias mais características de Cerrado, associadas predominantemente a latossolos, a oeste, e de Mata Atlântica a leste, associadas a maior umidade. As altitudes variam entre cerca de 750 e 1670 metros, e a região como um todo pode ser dividida em dois Geossistemas, de acordo com Derby (1906 citado em IBAMA 1994): o Geossistema Montanhoso do Espinhaço, que corresponde ao conjunto de alinhamentos de quartzito - a edificação montanhosa propriamente dita, onde ocorrem os campos rupestres e que, aqui, chamamos de Parte Alta do parque e o Geossistema Semi-montanhoso da Bacia Inter-planáltica do Médio Rio Cipó, que, no Parque, corresponderia aos vales (alguns muito largos, com espessa camada de sedimentos quartzíticos, como o do rio Mascates), onde encontram-se outras fitofisionomias do Cerrado, região que corresponderia à Parte Baixa do Parque. Nas drenagens a leste, menos conhecidas por pesquisadores e visitantes, encontram-se fisionomias características da Mata Atlântica, com espécies indicadoras como embaúba-branca (*Cecropia hololeuca* Miq.) e palmito doce (*Euterpe edulis* Mart.). A Parte Alta constitui cerca de 80% da área do Parque. No vale do rio Mascates, que após confluir com o Bocaina forma o rio Cipó, os cerradões, cerrados *stricto sensu* e campos limpos/sujos das cotas altimétricas mais baixas são recortados por matas de galeria, junto às calhas dos rios. Nas porções mais úmidas, como na baixada do rio Mascates, extensos campos alagáveis podem ser observados, formados por uma matriz de monocotiledôneas típicas de Cerrado (como *Andropogon bicornis* L.) entremeadas por arbustos e árvores também de Cerrado, com rica avifauna associada (Rodrigues *et al.* 2005). Tais formações campestres são conseqüências tanto da topografia e alagamento sazonal quanto das características físicas específicas do solo, contendo alto teor de silte (Batista 2011). As matas secas se desenvolvem sobre afloramentos calcários e, na porção sudoeste do Parque, são encontradas sobre quartzito, onde a leguminosa arbórea sucupira-branca (*Pterodon emarginatus* Vog.) é muito abundante. Nos solos pedregosos das encostas das serras, a vegetação fica progressivamente mais escassa de elementos lenhosos e incorpora elementos campestres que passam a dominar a paisagem sobre solos arenos/pedregosos, acima dos 1.000 metros de altitude (Giulietti *et al.* 1987, Rizzini 1997, Menezes & Giulietti 2000).

A paisagem do Parque e seu entorno se apresenta, então, como um grande mosaico vegetal, tanto em termos florísticos como estruturais e fisionômicos, condicionada não só pela altitude, mas também pela imensa variação na composição dos solos (Fernandes *et al.* 1997, Giulietti *et al.* 1987; Rizzini 1997, Vitta 2002), formados a partir de rochas distintas como calcários, quartzitos e granitos (Almeida-Abreu 1995), pela proximidade de cursos d'água e lençóis freáticos (Giulietti *et al.* 1987, Rizzini 1997, Vitta 2002), pela variação na nebulosidade e umidade do ar (Ribeiro *et al.* 2006) e pelo regime de fogo (Ribeiro 2007).

O Fogo

As queimadas desempenham papel importante no aquecimento global (Ryan 2000), devido tanto à perda de área verde (sequestradora de carbono) quanto ao acréscimo de gases de efeito estufa na atmosfera que ocasionam.

O fogo é evento frequente nas formações savânicas e campestres de todas as partes do globo terrestre e, devido à sua onipresença, atuou e ainda atua como pressão evolutiva nos organismos desses ambientes (Daubenmire 1968, Vogl 1974, Coutinho 1980, Christensen 1985, Howe 1994, Whelan 1997).

Apesar de ser um ecossistema pirofítico (Coutinho 1980, 1982, 1990, Miranda *et al.* 1996), apresentando alta resiliência (Gardner 2006) e da importância do fogo para os processos e as relações ecológicas das formações savânicas (Beerling & Osborne 2006, Begon *et al.* 2006), a frequência e as extensões cada vez maiores das queimadas de origem antrópica no Cerrado têm contribuído para modificações na sua diversidade fisionômica e biológica (Hoffmann & Solbrig 2003, veja também Bond *et al.* 2005, Bond & Keeley 2005). Percebe-se, inclusive, uma certa banalização do evento fogo, derivada da constatação de que há incêndios de causas naturais no Cerrado, o que torna ainda mais complexa a discussão sobre quais regimes de incêndios seriam aceitáveis e quais seriam deletérios para cada ecossistema dentro do grande bioma.

No Brasil, a transformação de áreas naturais de Cerrado em áreas degradadas, com solos expostos, dominadas por gramíneas exóticas e plantas ruderais, resultado do manejo inadequado dos sistemas agropastoris (Branco 2000, Perón & Evangelista 2004), tem acarretado prejuízos biológicos importantes. O ciclo “desmatamento - manejo inadequado da área desmatada (sobrepastoreio, solo desnudo sem proteção vegetal, compactação do solo pelo pisoteio do gado e trânsito de máquinas pesadas, uso inadvertido de gramíneas exóticas, etc.) - degradação do solo - perda da produtividade econômica da área - desmatamento de nova área” gerou perda significativa das áreas de Cerrado que, associada ao alto grau de endemismo da flora regional e à pressão das monoculturas e do agronegócio, justificou a classificação dessa formação vegetal como um *hotspot* para conservação (Myers *et al.* 2000).

Desde tempos remotos, o fogo é utilizado pelo homem como ferramenta para modificar o ambiente que o cerca (Stewart 1956, Sternberg 1968, Brown 2000). Os povos indígenas das Américas queimavam (e ainda queimam) a vegetação para limpar o terreno onde se estabeleceria a aldeia, para abrir trilhas durante os deslocamentos da tribo, para caçar, para preparar a terra para o plantio da mandioca e do milho e para guerrear (Coutinho 1982, Barbosa & Schimiz 1998). Atualmente, o ciclo anual ou bienal de queimadas é o mais praticado no Brasil (WWF 2011) e as queimadas são executadas com a finalidade de renovação das pastagens, limpeza dos terrenos para novos plantios, limpeza de margens de estradas, atitude de vandalismo ou agressões a Unidades de Conservação. Durante os processos de ocupação “pós-descobrimto” do país, desde os primitivos avanços para o sertão até as novas fronteiras agrícolas, o fogo era e ainda é utilizado para rápida comprovação de uso da terra, com vistas a garantir a sua posse.

O regime de fogo observado na Serra do Cipó está fortemente ligado à ocupação humana. A presença humana nessa região data de pelo menos 8.000 anos A.P. (Prous 1989), mas há indícios de que esses grupos de paleoíndios já habitariam essa área há 11.600 anos A.P. (Neves 2002). Vestígios de fogueiras foram encontrados nas escavações de Prous (1989), demonstrando o domínio e uso do fogo pelo homem pré-histórico dessa região, no início do Holoceno. Entretanto, ainda não foi documentada a utilização do fogo como ferramenta de manejo das vegetações onde viviam essas populações, durante esse período. Os registros históricos de ocupação da região remetem ao início do século XVIII, quando da cessão de sesmarias naquela localidade (Guimarães 1991). A produção de diamantes ao norte (região de Diamantina) e, posteriormente, a metalurgia fracassada no local que futuramente seria o município de Morro do Pilar (então Gaspar Soares) foram os fatores responsáveis pelo surgimento de vilas e da atividade agropecuária nessa localidade - atividade que, até há bem pouco tempo, era predominante na região (Guimarães 1991).

O uso do fogo para a renovação dos pastos e o desmatamento crescente na região já eram notórios desde os tempos de A. Saint-Hilaire (Guimarães 1991), Peter Lund e Eugene Warming: “Cada ano queimam-se grandes extensões de campos. Avançado o período da seca, quando um sol ardente num céu sem nuvens já tem crestado a grama campestre alta, já há muito de cor cinzenta e reduzida a feno e, quando já não serve mais, sendo até rejeitada pelo gado livre que, no interior do Brasil, constitui a maior riqueza da população, o lavrador, ou melhor, o criador, trata de arranjar pasto novo. Põe fogo nos campos (...)” (Warming 1892). Nas últimas décadas, as queimadas com esse mesmo intuito aconteceram todos os anos na região da Serra do Cipó, no decorrer de toda a estação seca (Figueira, 1998, Ribeiro *et al.* 2006), acompanhando a estatística

nacional de queimadas atuais para o bioma Cerrado (EMBRAPA 2011, WWF 2011). Os efeitos dos incêndios naturais (mais raros, em geral a cada 3 ou 4 anos e deflagrados por raios durante a estação chuvosa) sobre a flora e fauna nativas são muito distintos daqueles decorrentes de causas antrópicas, (habitualmente na estação seca, mais frequentes, intensos e extensos) (Coutinho 1976, 1982, 1990, 1994, Howe 1994, Bond & Wilgen 1996, Hofmann 1996, 1999, Whelan 1997, Myers 2000). Observa-se, aliás, que há regiões vizinhas ao Parque Nacional, como a da Lagoa Dourada e a da Cachoeira da Capivara, que queimam diversas vezes no mesmo ano, pressão que, associada ao sobrepastoreio, resulta em solos expostos e vegetação extremamente perturbada.

Além das alterações espaço-temporais, a estação prolongada em que acontecem as queimadas de origem antrópica se sobrepõe à época de floração da maioria das espécies do Cerrado (Rizzini 1997, Oliveira 1998, Batalha & Mantovani 2000), o que pode inviabilizar o investimento energético dessas populações em reprodução sexuada, podendo comprometer, inclusive, o crescimento e manutenção das mesmas. As repercussões dessas queimadas antrópicas na dinâmicas populacional, abundância, distribuição e, possivelmente, na história de vida das espécies atingidas podem colocar em risco de extinção populações ou até mesmo espécies, já que vários componentes da flora e da fauna dos campos rupestres da Serra do Cipó são endêmicos e muitas espécies raras são encontradas na Parte Alta do parque (Giulietti *et al.* 1987, Vitta 2002, Drummond *et al.* 2005).

A vegetação da Parte Alta é em geral mais aberta e inflamável, devido à abundância de gramíneas e ciperáceas nativas. Essa fisionomia campestre é pontuada por capões de mata. Em tais campos, Poaceae representa 35 a 41% da biomassa vegetal e Cyperaceae 22 a 59% (Vitta 2002). Esses dois taxa compõem uma grande massa de combustível vegetal fino (veja Whelan 1997), rapidamente dessecada ao longo dos cinco meses de seca, o que predispõe os campos da Parte Alta do parque a incêndios de grande intensidade e extensão. Associa-se a isso a grande velocidade dos ventos que incidem principalmente sobre a Parte Alta, durante a estação seca. O acúmulo de biomassa combustível nos campos rupestres dessa UC pode atingir 14,6 ton/ha (Miranda 2002), valor que ultrapassa os registrados em campos limpos e campos sujos altamente favoráveis à combustão, em Brasília/DF (Kauffman *et al.* 1994, Miranda *et al.* 1996). Esse acúmulo também é grande na Parte Baixa do PARNA. Nessa área há maior disponibilidade de água, temperaturas mais altas, solos mais profundos e, eventualmente, mais férteis, o que favorece o desenvolvimento de vegetação mais lenhosas, incluindo fisionomias florestais, com menos combustível vegetal fino. Além da ação frequente do fogo, a Parte Baixa foi alvo de intenso desmatamento no passado. A atual cobertura vegetal dessa região é, portanto, uma consequência de variações na frequência de incêndios, na intensidade/tempo de corte e na resiliência de cada sistema.

As barreiras naturais à propagação do fogo, na Serra do Cipó, são compostas por paredões abruptos, afloramentos rochosos, rios, matas de galeria e vales mais úmidos (Figueira 1998, Ribeiro *et al.* 2006, França & Ribeiro 2008). Estas barreiras tornam-se menos efetivas à medida que a estação seca avança (Ribeiro *et al.* 2006, Ribeiro 2007).

A implantação de uma brigada de incêndio atuante e vigilante no Parque, a partir do ano 2001, contribuiu para a contenção das queimadas dentro dessa UC (vide Figura 3); entretanto, até 2003, o uso do fogo com o intuito de renovação das pastagens ainda era o principal motivo dos grandes incêndios ocorridos dentro do PARNA. A persistência de áreas de pastoreio no interior do Parque até 2002, na Parte Baixa, e até 2004, na Parte Alta, era o desencadeador desta situação. Um programa de retirada do gado tornou-se possível dada a situação fundiária do Parque. Em relação à Parte Alta, a maioria das terras já haviam sido adquiridas na década de 1970 e o resgate desta informação, em 2003, alavancou a campanha Gado Zero. Na Parte Baixa, as terras foram alvo de processos de desapropriação, previstos no Decreto Nº 94.984 de 1987, cuja resolução gradual possibilitou a retirada do gado em 2002. Cabe ressaltar que o Parque Nacional da Serra do Cipó encontra-se em posição privilegiada, quando comparado a outras UCs brasileiras, por apresentar 83% da sua área com situação fundiária inteiramente regularizada (ICMBio 2009).

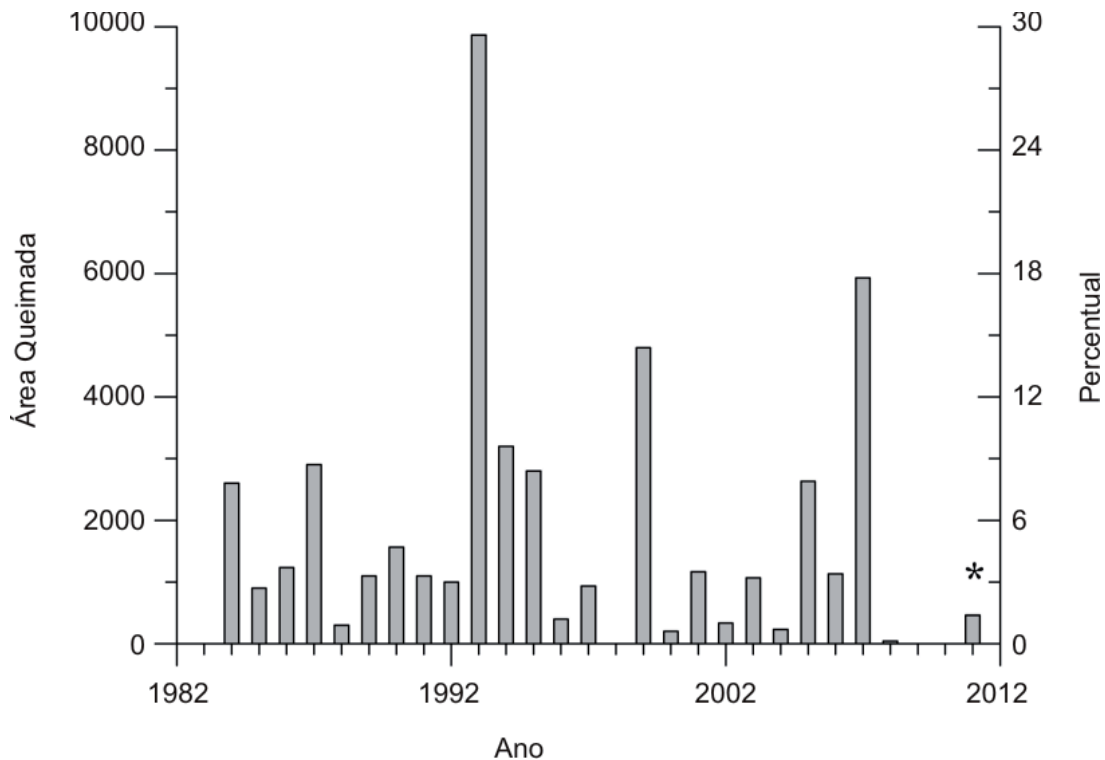


Figura 3 – Área queimada anualmente dentro do Parque Nacional da Serra do Cipó (em hectares), de 1984 a 2011. Dados de França & Ribeiro 2008 e atualizados com dados fornecidos pela equipe do Parque. Nota: não há dados para 1998.
* Os dados de 2011 correspondem aos meses de janeiro a abril desse ano.

Figure 3 – Burned area per year from 1984 to 2011 in Serra do Cipó National Park (hectars). Data from França & Ribeiro (2008) and updated with data from the Park team. Note: no data available for the year 1998.
* In 2011, data from January to April.

Em 1993 os incêndios foram numerosos no parque, provavelmente em consequência da insatisfação com a “Carta aberta sobre o gado” (ampla campanha que aconteceu naquele ano, no entorno do Parque, direcionada aos pecuaristas locais). Após essa data, os focos de incêndio foram menores e os combates mais eficientes, com distribuição mais adequada dos pontos de vigilância da brigada e maior articulação/participação dos brigadistas (Ribeiro *et al.* 2006). Atualmente, ainda acontece entrada esporádica de gado, intencionalmente colocado dentro do perímetro da UC por proprietários rurais e os incêndios provêm das regiões fronteiriças, onde se localizam suas propriedades. As remoções desses animais, juntamente com as repetidas multas aplicadas, resultaram em novos incêndios, agora com a intenção de agressão ao PARNA (Ribeiro *et al.* 2006). Em agosto de 2007, um incêndio de grandes proporções se alastrou pela Parte Alta do Parque, numa região onde se concentram os estudos sobre a flora de campos rupestres na região (conhecida como Salitreiro). A área não queimava desde 1999 e era grande o acúmulo de combustível – a saber, matéria orgânica senescente. Nessa ocasião, foi possível evitar a queima das extensas populações de *Vellozia gigantea* N.L. Menezes & Mello-Silva, que possui rica flora de epífitas associada (Pereira 1994). Esse incêndio, sabidamente uma agressão intencional ao Parque, comoveu a comunidade local e pesquisadores, por ter chegado muito próximo à vila, ameaçando casas e por ter atingido diretamente áreas de estudo.

Cabe mencionar que incêndios equivalentes ocorrem em toda a vizinhança do Parque Nacional, em áreas igualmente ricas em espécies e endemismo, como também na parte oriental do Parque, bem menos visitada e estudada.

No início de 2008, foram registrados oficialmente dois incêndios deflagrados por raios, justamente numa área do Parque que não queimava desde 1998/99, o que pode ser interpretado como um tímido retorno a um ciclo de fogo que poderia ser considerado natural. Apesar da grande quantidade de biomassa, o incêndio não se alastrou muito, tanto pela facilidade de combate nesta época do ano, como pelas barreiras naturais já citadas, mais efetivas na estação chuvosa.

Em 2009 e 2010 não foram registrados incêndios dentro do PARNA da Serra do Cipó (Edward Elias Junior, comunicação pessoal), fato interessante, uma vez que, em 2010, os focos de incêndio em todo o país atingiram frequência e extensão alarmantes (Figura 4), com 90% do Parque Nacional das Emas e 35% do Parque Nacional da Serra da Canastra queimados, por exemplo (INPE 2011, WWF 2011).

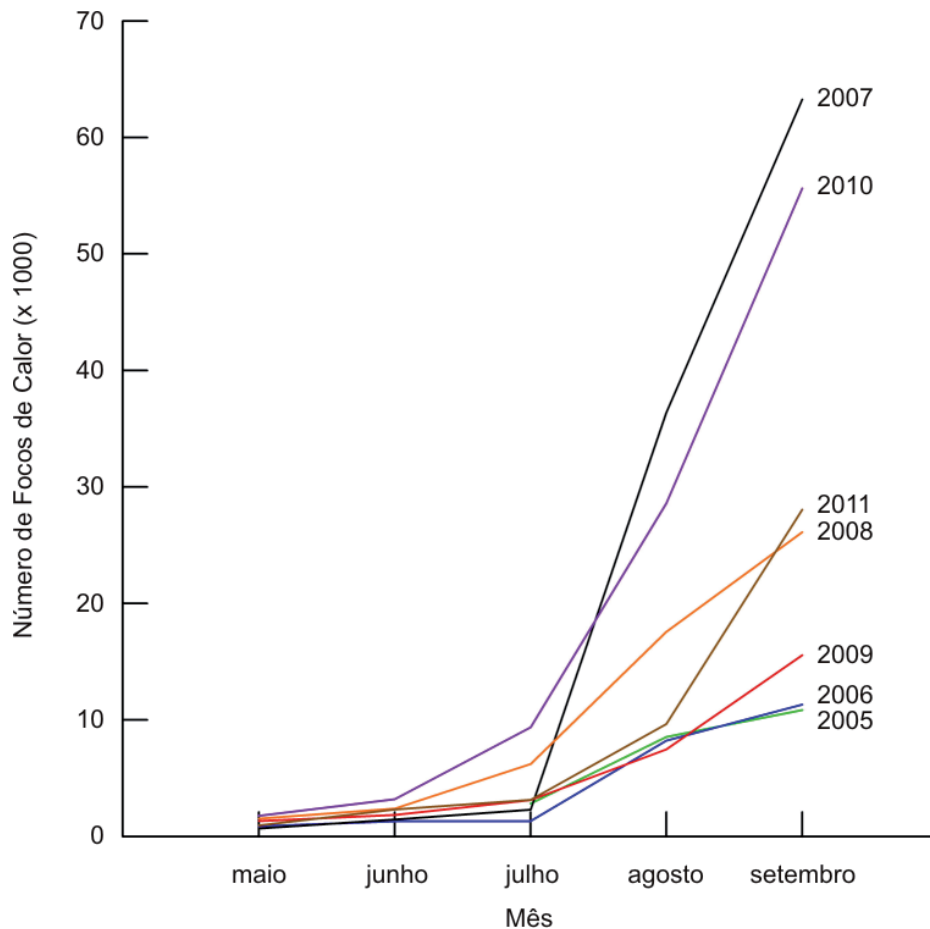


Figura 4 – Registros de número de focos de calor por satélite (NOAA-15 noite) no Brasil, mensalmente, durante a estação seca, de 2005 a 2010. Dados retirados de: INPE (<http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/>).

Figure 4 – Number of hot spots detected monthly during the dry season in Brazil from 2005 to 2010 (satellite NOAA-15 / night sights). Data from: INPE (<http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/>).

Em janeiro de 2011, um incêndio deflagrado por raio atingiu a Parte Alta do Parque, na região da Serra das Bandeirinhas (Figura 5), onde havia grande acúmulo de combustível vegetal fino. Nesse caso, houve opção pelo combate e o fogo foi controlado após dois dias de trabalho de brigadistas e voluntários, queimando 1,47% (464 ha) da área do parque (Edward Elias Junior, comunicação pessoal).



Figura 5 – Fotografias aéreas do incêndio deflagrado por raio em janeiro de 2011, na região da Serra das Bandeirinhas, Parte Alta do PARNA Serra do Cipó. Foto: Edward Elias Junior.

Figure 5 – Images of a fire triggered by lightning in January, 2011 at the Bandeirinhas Hill area – Serra do Cipó National Park. © Edward Elias Junior.

Seria prematuro delinear perfis neste momento, mas essa tendência atual para uma mudança no regime de fogo dentro do Parque Nacional da Serra do Cipó poderia ser vista como o reflexo de ações conjuntas tomadas no passado, haja vista a implantação de uma brigada de incêndios eficaz, a retirada do gado de dentro do perímetro do Parque, as campanhas de conscientização da população local, a fiscalização efetiva, o que corroboraria as estratégias apontadas tanto por especialistas externos quanto pelo MMA/ICMBio para o controle de queimadas em unidades de conservação brasileiras.

Por outro lado, não se deve negligenciar o papel da mudança que ocorreu nessa última década no uso e ocupação do solo principalmente na região oeste do entorno do Parque – de iniciativas eminentemente voltadas para a atividade agropastoril para iniciativas voltadas para a atividade turística – na análise do comportamento atual do fogo nessa região da Serra do Cipó. Cabe salientar que nos últimos anos o turismo desordenado, juntamente com a especulação imobiliária têm se tornado importantes fatores de pressão antrópica na região (Costa *et al.* 2002, Drummond *et al.* 2005, Ribeiro *et al.* 2006), gerando conflitos associados à degradação ambiental, a interesses divergentes em termos de uso do espaço físico, ao parcelamento do solo e a discrepâncias entre os modos de vida mais tradicionais e outros que compõem o espectro típico dos grandes centros urbanos (Costa *et al.* 2002).

O Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Parque Nacional da Serra do Cipó, elaborado em 2004 (PREVFOGO/IBAMA 2004) e atualizado anualmente, estabelece meta de incêndio zero nas seguintes formações: capões de mata em diferentes estágios de regeneração, com cuidado especial para as áreas ocupadas por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. indicadora de antigos solos sob mata onde existe potencial para um clímax florestal (Tabarelli & Mantovani 1999); matas ciliares; baixada do rio Mascates, onde pretende-se efetivar uma barreira à propagação do fogo nessa área crítica, de elevada biomassa; áreas campestres onde as gramíneas exóticas são abundantes, de modo a favorecer espécies nativas, como *Andropogon bicornis* L.. Outras formações são alvo de projetos que visam compreender os padrões de acúmulo de combustível e as sensibilidades específicas de cada tipo vegetacional ao fogo.

Apesar do papel da alta frequência de fogo como ameaça à biodiversidade dentro do parque (Figueira 1998, Drummond *et al.* 2005, Ribeiro *et al.* 2006), poucos estudos têm abordado esse tema (Figueira 1998, 2003, Miranda 2002, Ribeiro 2007, França & Ribeiro 2008), o que reflete uma fragilidade no conhecimento dos efeitos desse distúrbio na Serra do Cipó, assim como acontece no Brasil, de uma forma geral.

Estudos na Serra do Cipó

Figueira (1998) demonstrou os efeitos das florações em massa induzidas por fogo nas dinâmicas populacionais da sempre-viva *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano (Eriocaulaceae) e as possíveis consequências de variações na frequência de incêndios para as futuras gerações. Como *A. polyanthus* é uma espécie monocárpica que raramente floresce na natureza na ausência de fogo, o aumento na frequência desse distúrbio leva a alterações marcantes na estrutura populacional dessa monocotiledônea, com perda de grande número de indivíduos em estágios reprodutivos e também de plântulas sensíveis ao fogo, podendo, potencialmente, acarretar extinção local de populações dessa espécie.

Miranda (2002) utilizou *A. polyanthus* como bioindicadora do tempo de ocorrência de incêndios e reconstituiu uma cronosequência de acúmulo de biomassa vegetal nos campos rupestres da Serra do Cipó num período de tempo de algumas décadas. Concluiu-se que a altura do caule de *A. polyanthus* está positivamente correlacionada com a biomassa de monocotiledôneas e com a razão biomassa morta/viva do estrato herbáceo, salientando que essa espécie vegetal pode ser utilizada como um marcador da história de fogo, na região.

Ribeiro (2007) acompanhou a resposta ao fogo de uma espécie de Melastomataceae abundante nas áreas queimadas da Parte Baixa do PARNA (*Miconia stenostachya* DC.), documentando a grande importância que essa pioneira pode ter em ações de restauração ecológica (Ribeiro *et al.* 2009), uma vez que tal arbusto apresenta estratégia de resistência ao fogo (representada por xilopódio), sendo capaz de estabelecer uma população em área dominada por gramíneas, exerce papel de nucleadora e recurso-chave para a avifauna nas regiões campestres da Parte Baixa sujeitas a incêndios frequentes, evidenciando *M. stenostachya* como espécie relevante no processo inicial de sucessão pós-fogo nessas áreas.

Ana Carolina de Oliveira Neves (comunicação pessoal) investiga desde 2009 os efeitos do fogo na demografia de diversas espécies de sempre-viva (*Leiothrix spp.*) com diferentes estratégias de propagação, na Parte Alta do Parque.

França & Ribeiro (2008) apresentaram a história de fogo dentro do PARNA Serra do Cipó e da APA Morro da Pedreira, de 1984 a 2007, baseada em cicatrizes de queimada visíveis em imagens de satélite. Esse último trabalho alerta para a necessidade de técnica suplementar à análise de imagens de satélite para um delineamento mais fidedigno das queimadas (a exemplo do monitoramento feito por sobrevôo periódico sobre essas UCs, na estação onde se concentram as queimadas de origem antrópica), uma vez que a efemeridade das cicatrizes de queimada detectadas por sensoriamento remoto dessa região tendem a subestimar a real ocorrência/frequência de fogo, além do fato de, na vertente leste do parque, a nebulosidade frequente inutilizar as imagens de satélite para essa finalidade.

A aplicação dos resultados encontrados nos estudos citados acima, e em outros que porventura venham a acontecer, deve contribuir para ações em conservação e para o manejo adequado do fogo no amplo conjunto de ecossistemas do PARNA Serra do Cipó, já que incêndios continuam ocorrendo dentro do perímetro dessa UC. Cabe ressaltar que espécies exóticas de gramíneas, como braquiárias (*Urochloa spp.*) e capim-meloso (*Melinis minutiflora* Beauv.) são encontradas dentro do Parque (Ribeiro *et al.* 2005, Filippo 2007, Ribeiro 2007, Filippo & Ribeiro 2010) e que a interação gramíneas exóticas-fogo acarreta o empobrecimento da flora do Cerrado (Klink & Machado 2005), aumentando, inclusive, a intensidade e a probabilidade de ocorrência de fogo nesse bioma.

Com a finalidade de erradicar a braquiária, em 2006 iniciou-se um programa piloto de mobilização e ações conjuntas envolvendo a comunidade local, brigadistas, estagiários voluntários e pessoas cumprindo pena alternativa, envolvendo campanhas de educação ambiental, combate ao fogo, mutirões de capina e roçagem da braquiária, plantio de espécies

nativas provenientes do viveiro de mudas do próprio parque e ainda monitoramento das áreas ocupadas por essa espécie invasora selecionadas para tal projeto dentro do PARNA Serra do Cipó e da APA Morro da Pedreira (Ribeiro *et al.* 2008). Os resultados apresentados em 2008 demonstraram que a contenção dessa *Poacea* está na dependência não só de ações sinérgicas da comunidade, mas também da combinação de múltiplos fatores relacionados ao entorno das áreas onde ela ocorre.

São temas de importância para o estudo da relação entre o regime de incêndios e a biota na Serra do Cipó: caracterização física das queimadas na região (temperaturas alcançadas, calor dissipado, altura das chamas, tempo de residência, etc.); determinação de padrões de acúmulo de combustível e inflamabilidade das diversas fitofisionomias e sua relação com o tempo transcorrido desde o último incêndio; delineamento de estratégias para recomposição de formações vegetais que funcionem como cordões de isolamento do fogo; monitoramento e determinação se há tipos vegetacionais dentro do mosaico do parque que necessitam do fogo; (na dependência dos resultados do tema anterior) estabelecimento de parâmetros para definição de regimes ideais de incêndio em cada um desses tipos; impactos do fogo sobre a fauna local; prospecção de regimes passados de incêndio; estudos fisiológicos de respostas aos incêndios.

A resposta de cada espécie a determinado regime de fogo é bastante particular (Arata 1959, Hocking 1964, Baird 1977, Coutinho & Jurkevics 1978, Berenstain 1986, Bond & Wilgen 1996, Silva *et al.* 1996, Whelan 1997, Figueira 1998, Soares *et al.* 2006, Ribeiro 2007) e é importante multiplicar os estudos de caso para que um panorama mais amplo da relação da flora da Serra do Cipó com o fogo seja traçado, com análises do grau de tolerância de cada espécie e também do conjunto de espécies de cada fitofisionomia.

Tomando como exemplo: as pradarias norte-americanas foram totalmente descaracterizadas com a eliminação dos búfalos e mudanças radicais no regime natural de incêndios. Sua rica flora campestre foi substituída por umas poucas espécies que passaram a dominar a paisagem após séculos de intervenções humanas. Atualmente, tenta-se restaurar a flora original dessas pradarias via restabelecimento do pastejo, da época de ocorrência/frequência dos incêndios naturais (Howe 1994) e através da semeadura de sementes de plantas nativas extintas localmente.

Conclusões

No momento atual, os administradores do PARNA Serra do Cipó encaram um difícil dilema: gerenciar queimadas controladas, em regiões e estação pré-determinadas que reduziriam periodicamente a biomassa de combustível fino dos campos, resultando em incêndios de menor intensidade ou combater o fogo na sua totalidade, facilitando os processos sucessionais, porém, sujeitando o Parque ao risco de incêndios esporádicos e de grande intensidade? A resposta para esse dilema conservacionista repousa no grande objetivo da ciência da conservação que é o de manter o potencial evolutivo das espécies em seu habitat natural. Isso pressupõe manter a integridade do ecossistema, preservando as espécies, suas interações (tanto entre espécies, quanto entre essas e o ambiente físico), enfim, os processos ecológicos. A fauna e flora que hoje ainda compõem a rica biota da Serra do Cipó não evoluíram sob o regime de incêndios imposto pelo homem nos últimos séculos. Combater os incêndios antrópicos e permitir a ocorrência dos incêndios naturais supostamente propiciaria o retorno do ecossistema do Parque a uma dinâmica mais próxima do natural, assim como mais naturais seriam as pressões seletivas sobre suas espécies.

Debates e estudos envolvendo os efeitos do fogo na Serra do Cipó continuam sendo desejáveis, assim como ações em educação, conservação e recuperação de áreas degradadas. Somente o envolvimento ativo da comunidade científica, dos habitantes da região e do poder público é que poderá trazer essa e outras respostas que contribuirão para a longevidade da história evolutiva da Serra do Cipó.

Agradecimentos

À direção e aos funcionários do PARNA Serra do Cipó, pelos espaços (físicos e humanos) cedidos para as pesquisas envolvendo o fogo. À Jaqueline Serafim Nascimento, pela elaboração e cessão dos mapas que destacam o Parque Nacional da Serra do Cipó e Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira dentro dos Biomas brasileiros e a relação dessas UCs com a hidrografia local. Ao Dr. João Madeira, pela re-elaboração do mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação em Minas Gerais, destacando o Parque Nacional da Serra do Cipó e Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira. Ao Edward Elias Júnior, pelas fotografias aéreas e informações sobre a situação atual do fogo nessa UC. A todos os brigadistas que atuaram e atuam na região, pelo empenho e dedicação nos combates e nas ações de prevenção a incêndios. Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre – UFMG, pela oportunidade de pesquisa concedida a Marilene Cardoso Ribeiro (mestrado). À Dra. Kátia Torres Ribeiro, pelas frutíferas discussões durante e após a conclusão do mestrado de Marilene Cardoso Ribeiro. Aos Drs. Leopoldo Magno Coutinho e Heloísa Miranda, pela gentileza em enviarem seus *papers*.

Referências bibliográficas

- Almeida-Abreu, P.A. 1995. O Supergrupo Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional (Minas Gerais): o Rifte, a Bacia, o Orógeno. **Geonomos**, 3 (1): 1-18.
- Arata, A.A. 1959. Effects of burning on vegetation and rodent population in a Longleaf Pine Turkey Oak association in North Central Florida. **Journal of the Florida Academy of Science**, 22: 94–104.
- Baird, A.M. 1977. Regeneration after fire in King's Park, Perth, Western Australia. **Journal of the Royal Society of Western Australia**, 60: 1-22.
- Barbosa, A. S. & Schimiz, P. I. 1998. Ocupação indígena do Cerrado: esboço de uma história. p. 3–46. In: Sano, S. M. & Almeida, S. P. (org.) **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC.
- Batalha, M. A. & Mantovani, W. 2000. Reproductive phenological patterns of Cerrado Plant Species at Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): A comparison between the herbaceous and woody florals. **Revista Brasileira de Biologia**, 60 (1): 129 – 145.
- Batista, E.K.L. 2011. **Sucessão em campo abandonado no vale do rio Cipó - Parque Nacional da Serra do Cipó - Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Ecologia Conservação e Manejo de Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 80p.
- Berling, D. J. & Osborne, C. P. 2006. The origin of the savannah biome. **Global Change Biology**, 12: 2023-2031.
- Begon, M.; Townsed, C. Harper, J. 2006. **Ecology - From Individuals to Ecosystems**. 4th ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltda. 752 p.
- Berenstain, L. 1986. Responses of long-tailed Macaques to drought and fire in Eastern Borneo: a preliminary report. **Biotropica**, 18: 257-262.
- Bond, W.J. & Wilgen, B.W. 1996. **Fire and Plants**. New York: Chapman & Hall. 263p.
- Bond, W.J. & Keeley, J.E. 2005. Fire as a global 'herbivore': the ecology and evolution of flammable ecosystems. **Trends in Ecology and Evolution**, 20: 387-394.
- Bond, W. J.; Woodward, F. I. & Midgley, G. F. 2005. The global distribution of ecosystems in a world without fire. **New Phytologist**, 165: 525–538.
- Branco, R. H. 2000. **Degradação de pastagens: diminuição da produtividade com o tempo – conceito de sustentabilidade**. Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa. <<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/DegradacaoPASTAGENS.pdf>> . 27p.

- Brown, J. K. 2000. Ecological principles, shifting fire regimes and management considerations. In: Brown, J. K. & Smith, J. K. (eds.) **Wildland Fire in Ecosystems: Effects of Fire on Flora**. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2: 185-204.
- Callisto, M.; Ferreira, W.; Moreno, P.; Goulart, M. D. C. & Petrucio, M. 2002. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, 14 (1): 91-98.
- Callisto, M. & Goulart, M. 2005. Invertebrate drift along a longitudinal gradient in a Neotropical Stream in Serra do Cipó National Park, Brazil. **Hydrobiologia**, 539: 47-56.
- Christensen, N. L. 1985. Shrubland fire regimes and their evolutionary consequences. p. 85-100. In: Pickett S.T.A. & PS. White (eds.) **The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics**. San Diego: Academic Press. 472p.
- Costa, H. S. M.; Oliveira, A. M. & Ramos, M. V. 2002. População, turismo e urbanização: conflitos de uso e gestão ambiental. **XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais**, Ouro Preto/MG.
- Coutinho, L.M. 1976. **Contribuição ao Conhecimento do Papel Ecológico das Queimadas na Floração de Espécies do Cerrado**. Tese (Livre Docência) Universidade de São Paulo.
- Coutinho, L.M. 1980. As queimadas e seu papel ecológico. **Brasil Florestal**, 44: 7-23.
- Coutinho, L.M. 1982. Ecological effects of fire in Brazilian Cerrado. p.273-291. In: Huntley, B. J. & Walker, B. H. (ed.). **Ecological Studies 42: Ecology of Tropical Savannas**. New York: Springer-Verlag.
- Coutinho, L.M. 1990. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. p.82-105. In: J.G. Goldammer (ed.) **Ecological Studies 84: Fire in the Tropical Biota**. New York: Springer-Verlag.
- Coutinho, L.M. 1994. O uso do fogo em pastagens naturais brasileiras. p.159-168. In: Puignau, J. P. (ed.) **Utilización y Manejo de Pastizales**. Montevideo: IICA PROCISUR, (DIÁLOGO XL).
- Coutinho, L. M. & Jurkevics, I. R. 1978. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado V: O efeito de altas temperaturas na germinação de uma espécie de *Mimosa*. **Ciência e Cultura**, (Suplemento30), São Paulo, p. 420.
- Couto, J. V. 1801. Memória sobre as minas da capitania de Minas Gerais . **Manuscrito do Instituto Histórico-Geográfico Brasileiro**. Publicado Rio de Janeiro: Laemmert, 1842. Reimpresso em: **Revista do Arquivo Público Mineiro**, 6: 55-106, 1900.
- Daubenmire, R. 1968. Ecology of fire in grasslands. **Advances in Ecological Research**, 5: 209-66.
- Derby, A. O. 1906. The Serra do Espinhaço. **Journal of Geology**, 14: 374-401.
- Drummond, G. M.; Martins, C. S.; Machado, A.B. M.; Sebaio, F.A. & Antonini, Y. (orgs.). 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 222p.
- EMBRAPA. <<http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br>> (acesso em janeiro de 2011).
- Fernandes, G. W. ; Araújo, L. M. ; Carneiro, M. A. A. ; Corlenissen, T. G. ; Greco, M. K. B.; Lara, A. C. F. & Ribeiro, S. P. 1997. Padrões de riqueza de insetos em Gradientes Altitudinais No Cerrado da Serra do Cipó. 5: 32-34. In: UnB (org.). **Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado**. Brasília: Universidade de Brasília.
- Figueira, J. E. C. 1998. **Dinâmica de Populações de *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae) na Serra do Cipó, MG**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas. 112p.
- Figueira, J.E.C. 2003. **Propriedades Físico-químicas dos Solos e Crescimento da Vegetação em Áreas Recentemente Queimadas, Intermediárias e Protegidas do Fogo**. Relatório Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Projeto 397-1992, 15p.
- De Filippo, D. C. 2007. **O Capim Braquiária (*Urochloa Decumbens*) Na Serra Do Cipó, MG: Monitoramento e Combate com Mobilização Comunitária**. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG). 54p.
- Filippo, D. C. & Ribeiro, K. T. 2010. Em Destaque: *Urochloa [=Brachiaria] decumbens*. **MG. Biota**, 3: 48-51.

- França & Ribeiro. 2008. **Mapeamento de queimadas no Parque Nacional da Serra do Cipó e na Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira, MG: 1984-2007** - ICMBio, 75p.
- Galvão, M.V & Nimer, E. 1965. Clima. 5: 91-139. In: **Geografia do Brasil ã Grande Região Leste**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro. 486p.
- Gardner, T. A. 2006. Tree–grass coexistence in the Brazilian Cerrado: demographic consequences of environmental instability. **Journal of Biogeography**, 33: 448- 463.
- Giulietti, A. M.; Menezes, N. L.; Pirani, J. R.; Meguro, M. & Wanderley, M. G. L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e Lista das Espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, 9: 1-151.
- Gomes, V.; Collevatti, R. G.; Silveira, F. A.O. & Fernandes, G. W. 2004. The distribution of genetic variability in *Baccharis concinna* (Asteraceae), an endemic, dioecious and threatened shrub of rupestrian fields of Brazil. **Conservation Genetics**, 5: 157–165.
- Guimarães, C. M. 1991. A ocupação histórica da região de Santana do Riacho. **Arquivos do Museu de História Natural**, XII: 13-32.
- Hoffmann, W. A. 1996. The effects of fire and cover on seedling establishment in a neotropical savanna. **Journal of Ecology**, 84 (3): 383-393.
- Hoffmann, W. A. 1999. Fire and population dynamic of woody plants in a neotropical savanna: matrix model projections. **Ecology**, 80 (4): 1354-1369.
- Hoffmann, W. A. & Solbrig O. T. 2003. The role of the topkill in diferencial responses of savannah woody species to fire. **Forest Ecology and Management**, 180: 273-286.
- Hocking, B. 1964. Fire melanism in some African grasshoppers. **Evolution**, 18: 332–335.
- Howe, H.F. 1994. Managing tall-grass species diversity: assumptions and implications. **Conservation Biology**, 8: 691-704.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2009. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó** - Portaria ICMBio nº 55/2009.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 1994. **Plano de Ação Emergencial para o Parque Nacional da Serra do Cipó**. Coord. G. Wilson Fernandes. DUC/ IBAMA, Brasília. 177p.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas>> (acesso em outubro de 2011)
- Kauffman, J. B.; Cummings, D. L. & Ward, D. E. 1994. Relationships of Fire, biomass and Nutrient Dynamics along a Vegetation Gradient in the Brazilian Cerrado. **The Journal of Ecology**, 82(3): 519-531.
- Kink, C. A. & Machado, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, 1: 1, p. 147-155.
- Menezes, N. L. & Giulietti, A. M. 2000. Campos Rupestres. p. 65–75. In: Mendonça, M. P. & Luis, L. V. (orgs.) **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas & Fundação Zoo-botânica de Belo Horizonte.
- Miranda C.A.K. 2002. **Paepalanthus polyanthus (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) como bioindicadora de biomassa vegetal aérea nos campos rupestres da Serra do Cipó**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Minas Gerais. 110p.
- Miranda, H. S; Rocha e Silva, E. P. & Miranda, A. C. 1996. Comportamento do fogo em queimadas de campo sujo. p.1-10. In: Miranda, H. S.; Saito, C. H. & Dias, B. F. S. (orgs.) **Impacto de queimadas em áreas de Cerrado e restinga**. Brasília: UnB/ECL. 187p.
- Mittermeier, R.A.; Fonseca, G. A. B.; Rylands, A. B. & Brandon, K. 2005. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology**, 19 (3): 601–607.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2007. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização** - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. 300p.

- Myers, R. L. 2000. Fire in tropical and subtropical ecosystems. 2:161-174. In: Brown, J. K. & Smith, J. K. (eds.) **Wildland fire in ecosystems: effects of fire on flora**. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 257p.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403 (6772): 853-845.
- Neves, W. 2002. **Idéias e Debates 1: Um novo modelo para explicar a origem do homem no continente americano**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 37p.
- Oliveira, P. E. 1998. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. p.169-194. In: Sano, S. M. & Almeida, S. P. (org.) **Cerrado: ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC. 556p.
- Pereira, M. C. A. 1994. **Estrutura das comunidades vegetais de afloramentos rochosos dos campos rupestres do Parque Nacional da Serra do Cipó, MG**. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 156 p.
- Peron, A. J. & Evangelista, A. R. 2004. Degradação de pastagens em regiões de Cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, 28 (3): 655-661.
- PREVFOGO/IBAMA. 2004. **Plano de prevenção e combate aos incêndios florestais do parque Nacional da Serra do Cipó**. Coordenação: Kátia Torres Ribeiro. IBAMA/PREVFOGO, Jaboticatubas.
- Prous, A., 1989. **Os sepultamentos da sondagem nº 1 do Grande Abrigo de Santana do Riacho. Relatórios das Escavações Arqueológicas**. Belo Horizonte: Setor de Arqueologia, Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais.
- Renger, F. E. 2005. O “quadro geognóstico do Brasil” de Wilhelm Ludwig Von Eschwege: breves comentários à sua visão da geologia no Brasil. **Geonomos**, 13 (1-2): 91-95.
- Ribeiro, M. C. 2007. **Sobrevivência pós-fogo de *Miconia stenostachya* DC. (Melastomataceae) em Cerrado, Serra do Cipó – Minas Gerais, Brasil e seu potencial uso em restauração de áreas degradadas**. Dissertação (Mestrado em Ecologia Conservação e Manejo de Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais. 139p.
- Ribeiro, M. C. & Figueira, J. E. C.; Carrara, L. A. & Faria, L. P. 2009. *Miconia stenostachya* DC. (Melastomataceae): recurso-chave e adaptação ao fogo - opção para ações em Restauração Ecológica de Áreas degradadas por atividade agropecuária. 28p. In: **Congresso Iberoamericano e do caribe sobre Restauração Ecológica**. SOBRAD/SER. Curitiba, Brasil. Anais em compact disc contendo 141 trabalhos.
- Ribeiro, K. T.; Filippo, D. C.; Paiva, C. L.; Madeira, J. A. & Nascimento, J. S. 2005. Ocupação por *Brachiaria* spp. (Poaceae) no Parque Nacional da Serra do Cipo e infestação decorrente da obra de pavimentação da rodovia MG-010, na APA Morro da Pedreira, Minas Gerais. **I Simpósio Brasileiro de Espécies Invasoras**. Brasília, DF.
- Ribeiro, K. T.; Madeira, J. A.; Collet, H. D.; Nascimento, J. S. & Braga, J. C. 2006. Conquistas e desafios na prevenção e combate a incêndios em vegetações abertas no interior e entorno do Parque Nacional da Serra do Cipó, sudeste do Brasil. **2º Congresso para la Prevención y Combate a Incêndios Florestales y Pastizales del Mercosur**, Mendoza, Argentina.
- Ribeiro, K. T., Filippo, D. C., Silva, V. D. & Nascimento, J. S. 2008. **Monitoramento e controle da braquiária (*Brachiaria* spp.) e revegetação com espécies nativas na baixada do Rio Cipó, Parque Nacional da Serra do Cipó e APA Morro da Pedreira (MG), por meio de mobilização social e voluntariado**. Relatório técnico conclusivo. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 28p.
- Ribeiro, K. T.; Nascimento, J. S.; Madeira, J. A. & L. C. Ribeiro. 2009. Aferição dos limites da Mata Atlântica na Serra do Cipó, MG, Brasil, visando maior compreensão e proteção de um mosaico vegetal ameaçado. **Natureza & Conservação**, 7 (1): 30-49.
- Rizzini, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2 ed. Âmbito Cultural, São Paulo. 747p.



- Rodrigues, M.; Carrara, I. A.; Faria, L. P. & Gomes, H. 2005. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do rio Cipó, Minas Gerais, **Revista Brasileira de Zoologia**, 22 (2): 326-338.
- Ryan, K. C. 2000. Global Change and Wildland Fire. 2: 175-184. In: Brown, J. K. & Smith, J. K. (eds.) **Wildland fire in ecosystems: effects of fire on flora**. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 257p.
- Silva, J. M. C. 1995. Birds of the Cerrado Region, South America. **Steenstrupia**, 21 (2): 69-92.
- Silva, G. T.; Sato, M. N. & Miranda, H. S. 1996. Mortalidade de plantas lenhosas em um campo sujo de cerrado submetido a queimadas prescritas. p.93-101. In: Miranda, H. S.; Saito, C. H. & Dias, B. F. S. (orgs.) **Impacto de queimadas em áreas de Cerrado e restinga**. Brasília: UnB/ECL. 187p.
- Silva, J. M. C. & Bates, J. M. 2002. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. **BioScience**, 52 (3): 225-233.
- Soares, J. J.; Souza, M. H. A. O. & Lima, M. I. S. 2006. Twenty years of post-fire plant succession in a "cerrado", São Carlos, SP, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 66 (2B): 587-602.
- Sternberg, H. O. R. 1968. Man and environmental change in South America. 1: 413. In: Fittkau, E. J.; Illies, J.; Klinge, H.; Schwabe, G.H. & Sioli, H. (ed.). **Biogeography and Ecology in South America**. New York: The Hague Junk W.J. (publ.).
- Stewart, O.C. 1956. Fire as the first great force employed by man. p.115-133. In: Thomas, W. L. (ed.) **Man's Role in Changing the Face of the Earth**. Chicago: University of Chicago Press.
- Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1999. A regeneração de uma Floresta Tropical Montana após corte e queima (São Paulo-Brasil) **Revista Brasileira de Biologia**, 59(2): 239-250.
- Vieira, F.; Santos, G.B.; Alves, C.B.M. 2005. A ictiofauna do Parque Nacional da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil) e áreas adjacentes. **Lundiana**, 6: 77-87.
- Vitta, F. 2002. Diversidade e conservação da flora nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais. p. 90-94. In: Araújo, E.L.; Moura, A.N.; Sampaio, E.V.S.B.; Gestrinari, L.M.S. & Carneiro, J.M.T. (eds.). **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco/Sociedade Botânica do Brasil.
- Vogl, R.J. 1974. Effects of Fire on Grasslands. p. 139-194. In: Koslowski T.T & C.E. Ahlgreen (eds.) **Fire and Ecosystems**. New York: Academic Press.
- Warming, E. 1892. Lagoa Santa, contribuição para a geografia fitobiológica. 1973. p.1-284. In: Warming, E. & Ferri, M.G. (eds.). **Lagoa Santa e a Vegetação dos Cerrados Brasileiros**. Belo Horizonte: Itatiaia.
- Whelan, R. J. 1997. **Ecology of fire**. 2nd press, U. K.: Cambridge University Press. p.346.
- Wilkinson, L. 2000. **SYSTAT 10: Statistics II**. SPSS Inc: Chicago, IL.
- WWF (WORLD WILDLIFE FUND – BRAZIL). <http://www.wwf.org.br> <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas_resultados/negociacoes_de_clima/?26142/Queimadas-triplicaram-no-Cerrado> (acessado em março de 2011).