

SEMINÁRIO INTERNACIONAL
SOBRE MANEJO INTEGRADO DO FOGO
EM ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL

Acadefio/ICMBio – Iperó/SP, 2 a 5 de julho de 2013

RELATÓRIO FINAL

Presidente da República

Dilma Roussef

Ministra do Meio Ambiente

Izabella Teixeira

Presidente do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Roberto Ricardo Vizenin

Diretor de Criação e Manejo de Unidades de Conservação/ICMBio

Giovanna Palazzi

Coordenador Geral de Proteção - Diman/ICMBio

Virgílio Dias Ferraz

Coordenador de Emergências Ambientais - CGPRO/ICMBio

Christian Niel Berlinck

Coordenação do Evento:

Christian Niel Berlinck – Coem/ICMBio

Angela Bárbara Garda – Coem/ICMBio

Comissão Organizadora:

Christian Niel Berlinck – Coem/CGPRO/ICMBio

Angela Bárbara Garda – Coem/CGPRO/ICMBio

Katia Torres Ribeiro – Cgpeq/Dibio/ICMBio

Juliana Simões – DPCD/MMA

Philipp Buss – GIZ/Coordenador do Projeto Cerrado-Jalapão

Anja Hoffmann – Consultora GIZ/Projeto Cerrado-Jalapão

Colaboradores:

Angela Cordeiro (Ambero/GIZ)

Antonio Edilson de Castro Sena (ICMBio)

Cassiana Moreira (GIZ)

Claudio Luiz Machado (ICMBio)

Estevão José Marchesini Fonseca (ICMBio)

Isabel Beloni Schmidt (UnB)

Jerônimo Carvalho Martins (ICMBio)

Lisa Sohen (GIZ)

Luciana de Oliveira Rosa Machado (MMA)

Luciana Maria Fernandes Machado (MMA)

Luciana Nars (ICMBio)

Luciano de Souza Malanski (ICMBio)

Patrícia Abreu (MMA)

Rafael Brito Pereira (MMA)

Raoni Japiassu Merisse (ICMBio)

Raul Oliveira (MMA)

Silvia Almiria Ferreira (ICMBio)

Facilitação: Leandro Lamas Valareli e Regina Egger

Registro Fotográfico: Luciano Malanski (ICMBio)

Relatoria: Holon Soluções Integrativas

Elaboração do relatório final: Angela Cordeiro – Consultora Ambero/GIZ – Projeto Cerrado-Jalapão

Agradecimentos: A Comissão organizadora agradece ao Ministério Federal do Ambiente, Conservação da Natureza, Construção e Segurança Nuclear da Alemanha – BMU, pelo apoio Financeiro e institucional concedido ao Projeto Cerrado-Jalapão, do qual este evento é parte. Agradecimentos especiais a todos os profissionais da Agência de Cooperação Alemã GIZ, do Departamento de Controle e Combate ao Desmatamento do Ministério do Meio Ambiente e do ICMBio pelo constante auxílio no atendimento das demandas geradas para a organização deste evento.

RESUMO EXECUTIVO

Este documento traz os resultados do Seminário Internacional sobre Manejo Integrado de Fogo em Áreas Protegidas no Brasil, realizado no período de 02 a 05 de julho de 2013, na Academia Nacional da Biodiversidade - Acadebio, em Iperó, São Paulo. O evento foi organizado pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA e Instituto Chico Mendes da Biodiversidade- ICMBio, contando com o apoio da Cooperação Alemã por meio do Projeto “*Prevenção, Controle e Monitoramento de Queimadas Irregulares e Incêndios Florestais no Cerrado*”. O Seminário reuniu 115 participantes, incluindo analistas ambientais do ICMBio, técnicos, pesquisadores e especialistas em ecologia e manejo do fogo, de instituições nacionais e internacionais.

O Seminário foi concebido com o intuito de contribuir na construção de um consenso sobre manejo integrado do fogo em áreas protegidas no Brasil, para assim avançar na formulação de políticas e estratégias de intervenção que possam ser mais eficazes na redução dos incêndios florestais e na conservação da biodiversidade. Os dois primeiros dias da programação foram dedicados à troca de experiências por meio de apresentação de palestras seguidas de debates em plenária. Em seguida os participantes se dividiram em grupos de trabalho por dois períodos para debater aprofundar os debates à luz das especificidades dos diferentes biomas brasileiros, produzindo recomendações para a política nacional e para o fortalecimento da capacidade institucional para a implementação do manejo integrado do fogo.

As palestras foram proferidas por especialistas internacionais de instituições da África do Sul, Moçambique, Austrália, Alemanha, Estados Unidos e México, pesquisadores de universidades brasileiras e analistas ambientais do ICMBio. As apresentações inaugurais contaram com a contribuição de Johann Goldammer, do Global Fire Monitoring Center, e Ronald Myers, especialista dos EUA em ecologia do fogo. Os dois convidados falaram, respectivamente, sobre o panorama global dos incêndios florestais e a base conceitual do manejo integrado do fogo. Em seguida, pesquisadores brasileiros do ICMBio e da UnB contextualizaram o histórico do fogo no Brasil e os resultados de pesquisas sobre os impactos do fogo em mamíferos e na flora, com ênfase no Bioma Cerrado.

A manhã do segundo dia foi dedicada às experiências de manejo do fogo que vem sendo conduzidas no país. As palestras foram proferidas por analistas ambientais do ICMBio que atuam no Parque Nacional das Emas, no Parque Nacional da Chapada Diamantina, Parque Nacional Chapada das Mesas e Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. Na parte da tarde, convidados internacionais apresentaram experiências de manejo conduzidas no *Kruger National Park*, África do Sul, na *Fish River Station*, Austrália, e no mosaico de áreas protegidas de Caprivi, Namíbia. Essa seção contou também com uma apresentação sobre o estado da arte das políticas de manejo do fogo no México.

A última sessão de apresentações ocorreu na manhã do terceiro dia do Seminário, iniciando com a apresentação da evolução do manejo do fogo no *Everglades National Park*, EUA. Em seguida foram proferidas palestras com foco nos aspectos de planejamento e monitoramento. Esse bloco incluiu a apresentação de resultados de trabalhos desenvolvidos pelo Laboratório de Incêndios Florestais da UFPR na área de mapeamento de risco de fogo, seguido da apresentação de outro convidado internacional sobre o sistema de informações de incêndios em tempo quase real, desenvolvido pelo *Council for Scientific and Industrial Research na África do Sul*, e que está sendo implementado pelos governos de países da África Austral.

Antes de os participantes se reunirem em grupos de trabalho, o Coordenador de Emergências Ambientais do ICMBio, Christian Niel Berlinck, tratou da situação do marco regulatório e apresentou as perguntas sugeridas pela Comissão organizadora para orientar as discussões

nos grupos. Em seguida, a consultora Anja Hoffmann da GIZ, apresentou uma síntese das questões emergentes, a partir do que foi discutido nas sessões anteriores.

Na tarde do terceiro dia e manhã do quarto dia, os participantes dividiram-se em grupos de trabalho para aprofundar as discussões sobre manejo integrado do fogo e para formular recomendações. Os brasileiros dividiram-se em cinco grupos, de acordo com o bioma de atuação: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado (3 grupos). Participantes em menor número, que atuam no Pantanal, Caatinga e Campos Sulinos, juntaram-se a um desses grupos. Os convidados internacionais reuniram-se em um grupo específico, acompanhados por pesquisadores brasileiros, gestores do ICMBio, Prevfogo/IBAMA, MMA e técnicos da GIZ. Esse grupo teve como objetivo discutir as impressões dos especialistas internacionais sobre as iniciativas brasileiras e apresentar sugestões para a política nacional e para o aprimoramento do manejo integrado do fogo. Os resultados dos grupos foram consolidados e apresentados na sessão plenária final.

Conclusões:

- As discussões realizadas neste Seminário apontaram para a necessidade de mudança de paradigma sobre como responder aos incêndios florestais nas áreas protegidas do Brasil, reconhecendo que nem todo fogo é ruim.
- O manejo integrado do fogo é uma abordagem holística que considera o fogo como mais um elemento de manejo e que incorpora as dimensões ecológica, socioeconômica e o manejo propriamente dito (prevenção, supressão e uso do fogo). Não é, portanto, sinônimo de queima prescrita e tampouco prescinde das ações de supressão e controle de incêndios.
- Essa abordagem tem orientado o manejo do fogo em áreas protegidas da Austrália, África do Sul e Estados Unidos há décadas, existindo um conjunto de evidências, tanto de monitoramento como de pesquisas científicas, que demonstra a eficácia do manejo integrado do fogo na redução do número e severidade dos incêndios, na conservação da biodiversidade e na redução das emissões de gases de efeito estufa.
- No Brasil, embora as iniciativas sejam pontuais e mais recentes, os resultados obtidos em algumas unidades de conservação do Cerrado têm se mostrado promissores. O empenho e a criatividade das equipes dessas unidades de conservação têm possibilitado o desenvolvimento de metodologias e técnicas para a adequação do MIF ao contexto das UCs brasileiras. A sistematização desses aprendizados é um passo importante para que os mesmos possam ser internalizados institucionalmente.
- As experiências relatadas neste Seminário deixaram claro que o manejo integrado exige uma ampla base de conhecimentos. Isso obriga reconhecer que há muitas perguntas sem resposta para que o MIF possa ser aplicado de maneira adequada às especificidades de cada bioma brasileiro. Isso não significa um impedimento, mas sobretudo uma oportunidade para fortalecer redes colaborativas sobre manejo do fogo, envolvendo pesquisadores, profissionais e detentores de conhecimento tradicional.
- A adoção do manejo integrado do fogo nas áreas protegidas do Brasil enfrenta uma série de desafios. Além dos conhecimentos e capacidades necessárias, o MIF requer o respaldo jurídico e políticas públicas que dialoguem com a proposta.
- Portanto, a implementação do MIF depende e deve ser precedida da garantia das condições necessárias, ou seja, recursos financeiros, corpo técnico capacitado, infraestrutura e respaldo legal.

- Como o alcance das condições ideais é um processo que está subordinado a uma série de condicionantes, parte deles fora da governabilidade institucional, é importante que o ICMBio continue dando passos na implementação de experiências-piloto de manejo integrado do fogo nas unidades de conservação. Isso permitirá avançar no manejo adaptativo, ou seja, o aperfeiçoamento contínuo por meio da experiência prática. Além disso, agregará mais evidências sobre os benefícios do MIF para sensibilizar os tomadores de decisão e a sociedade em geral.

Recomendações para a Política Nacional de Manejo do Fogo:

- Garantir o respaldo legal ao MIF na formulação da Política Nacional de Manejo e Controle de Queimadas, Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, bem como por meio de normativas internas do ICMBio.
- Implementar uma estrutura de governança envolvendo todos os atores sociais relevantes, com atribuições claras e papéis bem compreendidos por todos, nas diferentes esferas – local, municipal, estadual e federal.
- Considerar a adoção do MIF para a regulamentação do uso do fogo em áreas de preservação permanente e reserva legal.
- Fortalecer, nos três níveis governo, a integração de políticas setoriais relacionadas ao uso da terra, florestas e uso do fogo.
- Desenvolver mecanismos que garantam a sustentabilidade das ações de manejo integrado do fogo, tais como a comercialização de créditos de carbono, o ICMS ecológico, entre outros.
- Incluir o MIF como conteúdo programático dos cursos universitários na área ambiental, ciências biológicas e ciências-agrárias.
- Buscar maior celeridade na regularização fundiária das unidades de conservação.

Recomendações à direção do ICMBio:

- Criar um Grupo de Trabalho institucional para acompanhar a implementação dos resultados deste Seminário.
- Avançar na conceituação clara de manejo integrado do fogo.
- Integrar as ações de MIF e de educação ambiental.
- A abordagem ampla e complexa do MIF requer que se intensifiquem os esforços na gestão de conflitos.
- Implementar uma estratégia de comunicação ampla sobre a importância do MIF em áreas protegidas.
- Estabelecer metas de curto, médio e longo prazos.
- Garantir os recursos necessários, ampliando a dotação orçamentária e identificando outras fontes disponíveis.
- Desenvolver protocolos de aplicação do MIF para os diferentes biomas.
- Adotar termos de compromisso que favoreçam o envolvimento das populações tradicionais no MIF.

Recomendações para ampliar a base de conhecimento

- Ampliar os recursos para pesquisas básicas e para o desenvolvimento tecnologias relacionadas ao manejo do fogo.
- Aprimorar e padronizar o monitoramento das ocorrências de incêndios com o suporte de sistemas integrados de TI.
- Desenvolver protocolos e instrumentos de monitoramento que sejam eficientes e práticos.
- Melhorar a articulação a produção de pesquisa sobre manejo do fogo desenvolvida pelas instituições acadêmicas e o trabalho de monitoramento realizado pelo ICMBio nas unidades de conservação.
- Fomentar a pesquisa por meio de editais específicos para projetos sobre manejo integrado do fogo.
- Criar câmaras técnicas interinstitucionais para aprofundar os diferentes aspectos envolvidos no manejo integrado do fogo.

Recomendações para o desenvolvimento de capacidades

- Viabilizar a multidisciplinariedade nas equipes das UCs.
- Organizar um ciclo específico de capacitação sobre MIF para os servidores.
- Incluir o MIF no curso de formação de brigadas.
- Aumentar o período contratual dos brigadistas para possibilitar as ações de prevenção e manejo antes da temporada de incêndios.

Recomendações aos gestores das unidades de conservação

- Buscar a execução do planejamento previsto no plano de proteção.
- Incluir o tema do manejo integrado do fogo nas discussões dos conselhos gestores.
- Ajustar os esforços de monitoramento da biodiversidade que estão em curso à perspectiva do MIF.
- Adotar o planejamento participativo por alvos de conservação locais.
- Buscar que toda a equipe se capacite em gestão participativa

SUMÁRIO

Resumo Executivo, i

Siglas utilizadas, vi

Apresentação, 1

1. INTRODUÇÃO, 2

1.1. Antecedentes, 2

1.2. Objetivos do Seminário, 3

1.3. Participantes, 3

1.4. Metodologia, 4

2. APRESENTAÇÕES, 6

2.1. SESSÃO DE ABERTURA, 6

2.1.1. Mesa de abertura (Roberto Rodriguez Suarez, ICMBio; Carlos Augusto Klink SMCQ/MMA; Ricardo Brochado Alves da Silva - Acadebio/ICMBio; Katrin Marggraff - GIZ; Virgílio Dias Ferraz - CGPRO/ICMBio), 6

2.1.2. O estado da arte do manejo do fogo em áreas protegidas: uma visão global (Johann Goldammer – GFMC, Alemanha), 8

2.1.3. O manejo integrado e adaptativo do fogo na América Latina (Ronald Myers - Consultor independente, EUA), 12

2.2. SESSÃO 1: A ECOLOGIA DO FOGO EM BIOMAS BRASILEIROS, 18

2.2.1. Panorama histórico do fogo no Brasil (Kátia Torres Ribeiro, ICMBio), 18

2.2.2. Impactos na resposta da fauna (Emerson Monteiro Vieira, UnB), 23

2.2.3. Impactos na resposta da flora (Heloisa Sinátora Miranda, UnB), 26

2.3. SESSÃO 2: MANEJO DO FOGO EM ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL, 29

2.3.1. Manejo do fogo por meio de aceiros no Parque Nacional das Emas (Marcos Cunha, ICMBio), 29

2.3.2. Manejo integrado do fogo no Parque Nacional da Chapada Diamantina (Bruno Lintomen, ICMBio), 31

2.3.3. Parque Nacional da Chapada das Mesas: gestão do conflito do uso do fogo (Paulo Adriano Dias, ICMBio), 35

2.3.4. Prevenção aos incêndios florestais na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: ações gerenciais e perspectivas de resultados (Áquilas Mascarenhas, ICMBio), 38

2.4. SESSÃO 3: EXEMPLOS INTERNACIONAIS DO MANEJO DO FOGO, 41

2.4.1. Manejo do fogo em áreas protegidas do México (Alfredo Nolasco Morales-Conafor, Francisco Javier Medina González, Conanp), 41

2.4.2. Manejo do fogo em áreas protegidas do norte da Austrália (Shaun Ansell - ILC, Austrália), 46

2.4.3. Manejo do fogo no Kruger National Park (Stephen Midzi –KNP, África do Sul), 50

2.4.4. Queimadas como recurso: MIF Comunitário na África (Robin Beatty - 321 Fire, Moçambique), 55

2.4.5. Manejo do fogo no Everglades National Park, EUA – Rick Anderson (Everglades National Park, EUA), 58

2.4.6. Ferramentas para manejo do fogo: modelagem dos comportamentos e os prognósticos de risco/perigo (Antônio Carlos Batista, UFPR), 63

2.4.7. Sistemas de Informação sobre Queimadas (Philip Frost–CSIR, África do Sul), 66

2.5. SESSÃO 4: DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES PARA UMA POLÍTICA DE MIF EM ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL, 70

2.5.1. Marcos e perspectivas institucionais para o Manejo do fogo em Áreas Protegidas no Brasil (Christian Berlinck, ICMBio), 70

2.5.2. Diálogo entre as experiências nacionais e internacionais (Anja Hoffmann - Consultora da GIZ, Alemanha), 74

3. SÍNTESE DAS QUESTÕES EMERGENTES, 76

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES, 83

ANEXOS

Anexo 1 – Programação, 86

Anexo 2 - Ficha técnica dos palestrantes, 88

Anexo 3 - Lista dos participantes, 91

SIGLAS UTILIZADAS

Acadebio - Academia Nacional da Biodiversidade
AFIS – Advanced Fire Information System
Cgpro – Coordenação Geral de Proteção (ICMBio)
Coem – Coordenação de Emergências Ambientais (ICMBio)
Conafor - Comisión Nacional Forestal (México)
Conanp - Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas (México)
CSIR - Council for Scientific and Industrial Research (África do Sul)
Diman - Diretoria de Criação e Manejo de Unidades de Conservação (ICMBio)
DPCD – Departamento de Controle e Combate ao Desmatamento (MMA)
Esec – Estação Ecológica
EUA – Estados Unidos da América
GFMC - Global Fire Monitoring Center (Alemanha)
GIZ – Die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Alemanha)
Ibama – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ILC - Indigenous Land Corporation (Austrália)
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
KNP – Kruger National Park
MIF – Manejo Integrado do Fogo
MMA- Ministério do Meio Ambiente
Naturatins – Instituto Natureza do Tocantins
Parna – Parque Nacional
Prevfogo - Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SADC - Southern Africa Development Community
Semades - Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Tocantins
Smcq – Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (MMA)
UC – Unidade de Conservação
Ufpr – Universidade Federal do Paraná
Unesco - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UnB – Universidade de Brasília
Unesco - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

APRESENTAÇÃO

No período de 02 a 05 de julho de 2013, foi realizado na Academia Nacional da Biodiversidade - Acadebio, em Iperó, São Paulo, o Seminário Internacional sobre Manejo Integrado de Fogo em Áreas Protegidas no Brasil. O evento foi promovido pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA e Instituto Chico Mendes da Biodiversidade- ICMBio, contando com o apoio da Cooperação Alemã, por meio do Projeto “*Prevenção, Controle e Monitoramento de Queimadas Irregulares e Incêndios Florestais no Cerrado*”. O Seminário reuniu 115 participantes, incluindo analistas ambientais do ICMBio, técnicos, pesquisadores e especialistas em ecologia e manejo do fogo, de instituições nacionais e internacionais.

Este documento traz os resultados do Seminário, estando organizado em três blocos. A primeira parte apresenta os antecedentes que levaram à organização do evento, os objetivos e a metodologia adotada. O bloco seguinte traz o conteúdo das 18 palestras de especialistas convidados a contribuir com o evento. Os temas discutidos incluem questões conceituais sobre o manejo integrado do fogo e estratégias de manejo e políticas adotadas em áreas protegidas da Austrália, África do Sul, Moçambique, México, Estados Unidos e Brasil, bem como resultados da produção acadêmica nacional e internacional. A síntese das questões emergentes dos debates em plenária e trabalhos de grupo é apresentada na parte final do documento, seguida das conclusões e recomendações.

Diante da alta qualidade das apresentações e da riqueza dos debates, a Comissão Organizadora optou por um formato de relatório que não se limitasse apenas à síntese dos resultados, mas que também registrasse os conteúdos das apresentações. Essa decisão foi tomada com o propósito de compartilhar os conteúdos com uma audiência mais ampla e contextualizar as conclusões e recomendações resultantes do Seminário.

Essa decisão tornou a elaboração deste relatório um grande desafio. Dada as particularidades da comunicação oral, foi necessário adequar as apresentações à uma estrutura de texto. A redação se orientou pelas apresentações de slides entregues pelos palestrantes, notas da equipe de relatoria e notas individuais da consultora responsável pela redação deste relatório. Devido ao grande número de slides das apresentações, muitos dos quais com imagens e figuras, foi feito um esforço adicional de pesquisa em textos autorais dos palestrantes e em páginas institucionais na Internet para garantir a maior fidelidade possível ao conteúdo tratado. O mesmo procedimento foi adotado para confirmar dados quantitativos, siglas, locais citados e nomes científicos.

A opção de incluir a íntegra do conteúdo das apresentações impossibilitou limitar este relatório a 30 páginas, tamanho sugerido inicialmente pela Comissão Organizadora. Para suprir a demanda de um extrato mais curto, foi incluído um sumário executivo com a síntese dos principais resultados. Além disso, ao final do texto de cada apresentação foi acrescentado um box com as principais questões suscitadas, incorporando os registros feitos pelos participantes em um painel interativo que ficou instalado, durante todo o evento, na parte externa do auditório.

Para tornar o texto das apresentações mais articulado, as respostas às perguntas feitas em plenária foram incorporadas ao texto, complementando o conteúdo da apresentação. Comentários que não se enquadraram nesse formato foram, sempre que possível, incluídos no box com a síntese das questões emergentes. Foi feito o possível para traduzir para a escrita os conteúdos e ênfases das apresentações orais, mas os palestrantes estão isentos de qualquer responsabilidade sobre as opções de linguagem e estilo adotados na redação.

Embora todo cuidado tomado, seria impossível que o relatório conseguisse registrar toda a riqueza dos debates, reflexões e trocas de ideias que ocorreram nas plenárias, corredores, durante as refeições e outros espaços sociais de interação entre os participantes. Todavia, a Comissão Organizadora espera que este documento sirva para socializar os conteúdos tratados com outras pessoas que não puderam participar e como material de consulta para os participantes e para os gestores que têm a responsabilidade de dar seguimento aos resultados deste Seminário.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Antecedentes

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, foi criado pela Lei 11.516 de 28 de agosto de 2007, como autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente - MMA, responsável pela execução das políticas relacionadas às unidades de conservação da natureza de âmbito federal. O ICMBio responde pela gestão de 312 unidades de conservação, o que corresponde a uma área de 75 milhões de hectares, cerca de 9% do território nacional. A proteção contra os incêndios florestais é uma das atribuições do ICMBio, cuja operacionalização está sob a responsabilidade da Coordenação de Emergências Ambientais- Coem, unidade da Coordenação Geral de Proteção- Cgpro da Diretoria de Criação e Manejo de Unidades de Conservação – Diman.

Desde a sua criação, o ICMBio vem empreendendo esforços para estruturar as ações de prevenção e combate a incêndios florestais, área prioritária de gestão para, pelo menos, 150 UCs. A estrutura disponível consiste de brigadas de incêndio formadas em 100 UCs, instrutores de brigada em 104 UCs e 1.743 brigadistas contratados anualmente. Os esforços de qualificação profissional são constantes, sendo que ao longo dos últimos cinco anos foram capacitados cerca de 3.600 brigadistas e 50 peritos na identificação de causas e origens de incêndio. Embora as limitações orçamentárias, recursos captados em projetos de cooperação internacional como o Projeto Cerrado-Jalapão e oriundos de compensação ambiental vem sendo investidos para estruturar materialmente as UCs para as operações de prevenção e combate.

Apesar desses investimentos, o controle de incêndios continua sendo um grande desafio para o manejo das áreas protegidas brasileiras. Nos anos 2010, 2011 e 2012, a área queimada em UC federais foi de 1,6 milhões, 0,63 milhões e 1,1 milhões de hectares, respectivamente. Em algumas UCs, os incêndios chegam a comprometer mais da metade da área total, situação comum em várias UCs do Bioma Cerrado. As ocorrências agravam-se em anos de seca, condição recorrente nos últimos anos e que tende a se agravar com o aprofundamento do processo de mudanças climáticas.

A dificuldade em combater os grandes incêndios tem exigido dos gestores o aperfeiçoamento da estratégia de intervenção, buscando dar maior ênfase à prevenção, o que inclui a intensificação na confecção de aceiros, a negociação de acordos sobre o uso do fogo com as comunidades locais e a educação ambiental, entre outros. Ao mesmo tempo, tem sido empreendido esforços para melhorar o sistema de planejamento e monitoramento, por meio de planos de proteção e da instalação de um sistema de monitoramento com suporte de tecnologia da informação.

Essas iniciativas vêm provocando, internamente, um rico debate sobre papel ecológico do fogo, tema objeto de grande discussão internacional e que vem ganhando corpo no Brasil. O que se constata é que, apesar dos impactos que as queimadas podem ter na biodiversidade, no estoque de carbono e nas emissões de gases de efeito estufa, ainda não há um entendimento comum sobre os impactos negativos e positivos do fogo, e muito menos sobre o seu papel ecológico nos diferentes ecossistemas brasileiros.

Para melhor integrar os vários aspectos técnicos, ecológicos e sociais do manejo do fogo na gestão das UC, o Projeto de Cooperação Brasil-Alemanha “Prevenção, Controle e Monitoramento de Queimadas Irregulares e Incêndios Florestais no Cerrado”, indicado em 2011 sob a coordenação do DPCD/MMA, vem promovendo a troca de conhecimentos e experiências internacionais sobre o Manejo Integrado do Fogo (MIF) em Áreas Protegidas.

Como um dos parceiros do projeto, o ICMBio propôs, ainda na fase de elaboração do projeto, a realização de um seminário internacional para aprofundar o debate sobre o manejo integrado do fogo.

Portanto, este Seminário foi concebido com o intuito de contribuir na construção de um consenso sobre manejo integrado do fogo em áreas protegidas, somando a outras plataformas de debate dessa natureza já promovidas por instituições acadêmicas e por instituições parceiras como o Prevfogo/IBAMA.

1.2. Objetivos do Seminário

O Seminário Internacional de Manejo Integrado do Fogo em Áreas Protegidas do Brasil teve como objetivos trocar conhecimentos e experiências entre especialistas, pesquisadores, profissionais e gestores que atuam na área de manejo do fogo, tanto em âmbito nacional como internacional, criando as bases para um esforço articulado de desenvolvimento de “Diretrizes sobre o Manejo Integrado do Fogo em Áreas Protegidas Brasileiras,” considerando a diversidade dos ecossistemas existentes no país. Os resultados esperados foram os seguintes:

- Compreensão e visão compartilhadas sobre o conceito “Manejo Integrado do Fogo,” com um foco específico em Áreas Protegidas.
- Avaliação das abordagens adotadas atualmente em Áreas Protegidas no Brasil: avanços, limitações e uma análise de lacunas críticas.
- Identificação de oportunidades para melhorias no manejo do fogo em UC prioritárias e para delinear uma estratégia para o MIF em Áreas Protegidas, levando em conta as experiências e melhores práticas internacionais.
- Definição de um roteiro para desenvolver diretrizes sobre MIF em UC, proposta para um plano de capacitação e subsídios para a elaboração de políticas para o setor

1.3. Participantes

Alinhado com o objetivo de promover o aprofundamento do debate no âmbito institucional, o Seminário reuniu, sobretudo, analistas ambientais do ICMBio gestores de UCs onde os incêndios florestais são área prioritária de gestão. Foram convidados também analistas e gestores de organizações parceiras do Projeto Cerrado-Jalapão e outros parceiros institucionais do ICMBio, como o Prevfogo/IBAMA, a Semades e o Naturatins do Tocantins, entre outros.

Desse modo, o Seminário reuniu 115 participantes, dos quais 14 convidados internacionais de instituições da Alemanha, Austrália, África do Sul, Moçambique, EUA e México. Se fizeram presentes pesquisadores da Universidade de Brasília- UnB, Universidade Federal do Paraná- UFPR e Universidade Federal do Tocantins – UFT e Universidade Federal do Rio grande do Sul. O evento contou também com a presença de dois Secretários de Estado, o Sr. Carlos Augusto Klink, Secretário de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental/MMA e o Sr. Roberto Brandão Cavalcanti, Secretário de Biodiversidade e Florestas/MMA.

1.4. Metodologia

O Seminário foi concebido por uma Comissão Organizadora liderada pela Coem/Cgpro/ICMBio e com a colaboração de técnicos do DPCD/MMA e da Cooperação Técnica Alemã GIZ. A proposta de programa teve como ponto de partida um conjunto de perguntas sistematizadas pelo ICMBio, inspiradas nas demandas institucionais e nos resultados da 1ª. Oficina Nacional de Gerentes de Fogo do ICMBio, atividade preparatória realizada em abril de 2013. Desse modo, as perguntas orientadoras foram as seguintes:

- i. Qual é o papel ecológico e o impacto do fogo em diferentes ecossistemas? Como definir o regime de fogo adequado em um determinado ecossistema, considerando as metas de conservação da biodiversidade?
- ii. Qual é o repertório de ações a serem tomadas, nos vários componentes do manejo integrado do fogo e nos diferentes ecossistemas?
- iii. Nas experiências de manejo do fogo dos especialistas internacionais, quais as principais metas de manejo nas suas respectivas áreas de trabalho e/ou nas Unidades de Conservação que atuam? Como foram definidas essas metas e as estratégias e ações para alcançá-las?
- iv. Como administrar os “efeitos colaterais” de certas práticas de manejo (por exemplo, espécies exóticas que proliferam em aceiros)?
- v. Quais as atividades necessárias para executar os diferentes elementos do MIF (capacitação, treinamento, etc.)?
- vi. Como incorporar novos conhecimentos e experiências no manejo de fogo em áreas protegidas no Brasil?
- vii. Como monitorar os resultados do aperfeiçoamento das estratégias de manejo do fogo?
- viii. Por que está crescendo a ocorrência de incêndios nas Áreas Protegidas? Quem os provoca, e por quê? Qual abordagem de manejo poderia transformar em aliados aqueles que fazem uso das queimadas para o manejo da terra, atraindo-os para as ações de manejo de áreas protegidas e, conseqüentemente, para o manejo do fogo?
- ix. Quais as implicações jurídicas e as exigências regulatórias para o desenvolvimento de uma política diversificada de MIF?

O desenvolvimento da proposta metodológica do Seminário contou com o suporte de dois consultores externos contratados com o apoio da GIZ. Os consultores desenvolveram a proposta metodológica em consulta com a Comissão Organizadora, tendo por base uma pré-proposta de programa construída pelo ICMBio com a colaboração da GIZ.

O Seminário foi realizado no período de 2 a 5 de julho de 2013, com uma programação estruturada em quatro blocos (anexo1). Durante os dois primeiros dias e a manhã do terceiro dia, foram apresentadas 18 palestras discutindo aspectos conceituais, políticas, ferramentas e resultados práticos do manejo integrado do fogo. As palestras foram proferidas por especialistas internacionais de instituições da África do Sul, Moçambique, Austrália, Alemanha, Estados Unidos e México, pesquisadores de universidades brasileiras e analistas ambientais do ICMBio. Além dos debates em plenária, os participantes contaram com um painel interativo permanente, instalado na área externa do auditório da Acadebio, para manifestar opiniões e impressões sobre os temas debatidos.

Na tarde do terceiro dia e manhã do quarto dia, os participantes dividiram-se em grupos de trabalho para aprofundar as discussões sobre manejo integrado do fogo e para formular recomendações. Os brasileiros dividiram-se em cinco grupos, de acordo com o bioma de atuação: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado (3 grupos). Participantes em menor número, que atuam no Pantanal, Caatinga e Campos Sulinos, juntaram-se a um desses grupos. A moderação e relatoria contou com o apoio de técnicos do ICMBio, MMA e da GIZ, sob a supervisão dos consultores contratados para moderar o evento. As discussões nos grupos orientaram-se pelas seguintes questões:

- *Pergunta 1:* Após os dois dias de palestras apresentadas, sobre o que se trata o Manejo Integrado do Fogo? Concordamos com a abordagem do MIF? Quais os elementos centrais, em termos de conceitos e práticas, a serem considerados nessa abordagem? Quais seriam os seus benefícios e riscos?
- *Pergunta 2:* Com base nas respostas anteriores, quais os desafios para sua implementação nos ambientes de nossas UCs?
- *Pergunta 3:* Na perspectiva de implementação do MIF em algumas UCs prioritárias, quais deveriam ser os critérios para essa priorização?
- *Pergunta 4:* Quais as recomendações para a construção de uma política institucional de MIF para o ICMBio?

Os convidados internacionais reuniram-se em um grupo específico, acompanhados por pesquisadores brasileiros, gestores do ICMBio, Prevfogo/IBAMA, MMA e técnicos da GIZ. Esse grupo teve como objetivo discutir as impressões dos especialistas internacionais sobre as iniciativas brasileiras apresentadas durante o Seminário. Na parte final do trabalho de grupo, os especialistas apresentaram um conjunto de sugestões para o avanço do manejo integrado do fogo nas áreas protegidas brasileiras, com propostas endereçadas aos gestores das UCs, ao ICMBio e aos formuladores da política nacional.

Os resultados dos grupos foram sistematizados pelos respectivos relatores e consolidados pela equipe de moderação do Seminário. A síntese das conclusões e propostas foi apresentada pelo moderador na sessão final, seguida de esclarecimentos e palavras finais de Juliana Simões (DPCD/MMA), Rodrigo Faleiros (Prevfogo/IBAMA), Johann Goldammer (GFMC) e Cristhian Berlinck (ICMBio).

2. APRESENTAÇÕES

2.1. SESSÃO DE ABERTURA

2.1.1. Mesa de abertura

(Roberto Rodriguez Suarez, ICMBio; Carlos Augusto Klink Smcq/MMA;
Ricardo Brochado Alves da Silva - Acadebio/ICMBio; Katrin Marggraff - GIZ;
Virgílio Dias Ferraz - CGPRO/ICMBio)

O Sr. **Roberto Rodriguez Suarez**, Chefe de Gabinete da presidência do ICMBio abriu os trabalhos, dando as boas-vindas aos participantes e destacando a importância do evento para aperfeiçoar os mecanismos de proteção das UCs brasileiras.

A segunda intervenção foi feita pelo Sr. **Carlos Augusto Klink**, Secretário de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do MMA. O Secretário iniciou sua fala fazendo referência aos resultados que o Brasil já tem para compartilhar com outros países em termos das metas de redução de carbono. As reduções no desmatamento alcançadas nos últimos anos possibilitaram que o país alcançasse, antecipadamente, a meta estabelecida para 2020 de reduzir as emissões em 20%.

Ao mesmo tempo, alertou para a necessidade de dar continuidade aos esforços empreendidos até então, fortalecendo cada vez mais a coordenação entre as instituições e com a sociedade. Entre as iniciativas na área de mudanças climáticas o Secretário citou o programa de agricultura de baixo carbono, Programa ABC, que já firmou mais de 14.000 contratos com agricultores para a adoção de práticas agrícolas que minimizem as emissões. Além desse foram citadas iniciativas voltadas à promoção da economia de baixo carbono e os planos setoriais que buscam a eficiência energética em diversos segmentos, incluindo a área da saúde.

O Secretário destacou o desafio de fortalecer a coordenação interinstitucional, estimulando o ICMBio e as instituições de pesquisa para estreitarem ainda mais os laços de cooperação e assim alavancar o trabalho prático com o suporte da ciência. Como o Brasil é um país agrícola por vocação, alertou para a necessidade de tratar devidamente o tema das queimadas. Nesse sentido, o Secretário reforçou a oportunidade ímpar criada pelo Seminário, ao reunir especialistas brasileiros e internacionais e os “especialistas da casa” que estão a campo, fazendo referência aos analistas ambientais do ICMBio e de outras instituições presentes.

O monitoramento de queimadas foi outro tema destacado pelo Secretário, dando ênfase à prioridade que esse tema ganhou a partir da aprovação do novo texto do Código Florestal, o qual conta com um capítulo específico sobre manejo de fogo. O acordo de cooperação com o United States Forestry Service – USDA, os resultados do inventário florestal que vem sendo realizado pelo Serviço Florestal Brasileiro - SBF e o Projeto Cerrado-Jalapão em parceria com a Cooperação Alemão foram algumas das iniciativas promissoras citadas pelo Secretário, que permitirão avançar no conhecimento da economia de carbono.

Por fim, o Secretário apresentou os agradecimentos ao ICMBio, à Acadebio, à GIZ, aos chefes de Unidades de Conservação, aos especialistas brasileiros e internacionais que se dispuseram a compartilhar sua experiência, desejando que o Seminário resultasse em diretrizes mais claras para a tomada de decisões sobre o manejo do fogo.

O Chefe da Acadebio, Sr. **Ricardo Brochado Alves da Silva**, mencionou nas suas palavras que a Academia foi criada em 2009 com a missão de capacitar os servidores do ICMBio. Em 2010, primeiro ano de funcionamento, aconteceram mais de 50 eventos, com um crescimento de 80% no número de eventos e pessoas recebidas na Academia desde então. Ressaltou que o ICMBio não pode fazer a gestão das unidades de conservação sozinho e, portanto, o público que frequenta as atividades da Academia deve representar a comunidade como um todo. O Sr. Ricardo encerrou sua fala desejando um ótimo Seminário a todos e afirmando que a principal oferta da Academia é oportunizar o acesso ao conhecimento, construído por e para os participantes.

Em seguida, a Sra. **Katrin Marggraff**, Diretora da GIZ e responsável pelo Programa de Proteção e Gestão Sustentável das Florestas Tropicais da instituição, deu as boas-vindas a todos os parceiros e participantes, transmitindo as saudações do Embaixador da Alemanha no Brasil. Informou que 2013 foi dedicado à celebração do ano da Alemanha no Brasil, com uma ampla programação de atividades para dar maior visibilidade às diversas parcerias entre os dois países.

A Diretora da GIZ afirmou que o Brasil é um parceiro estratégico da Alemanha na promoção do desenvolvimento sustentável. Afirmou que a abordagem de manejo do fogo que o Seminário se propôs a discutir, integrando a conservação dos ecossistemas e as questões climáticas, está alinhada com esse objetivo da parceria, uma vez que a redução das queimadas e do desmatamento é essencial para se alcançar a sustentabilidade.

Disse também que, o Projeto Combate e Monitoramento dos Incêndios Florestais no Cerrado, e que dá apoio a este evento, é o primeiro projeto da Cooperação Alemã voltado para o Cerrado, o bioma mais desmatado do Brasil. Elogiou o compromisso do MMA, do ICMBio, do Ibama, da GIZ e demais parceiros na condução do Projeto Cerrado-Jalapão, desejando aos organizadores e participantes excelentes debates e que o Seminário pudesse contribuir para aprofundar o conhecimento do tema e para subsidiar a tomada de decisões.

As últimas palavras da Sessão de Abertura foram proferidas pelo Sr. **Virgílio Dias Ferraz**, Coordenador Geral de Proteção do ICMBio. Ele iniciou afirmando que o fogo é assunto controverso e só quem está na ponta sabe o desgaste que ele representa, tanto institucionalmente e financeiramente, como em termos da perda de cobertura florestal. Alertou que o Seminário propõe discutir uma mudança de paradigma e que isso exige coragem.

Nesse sentido, parabenizou o Coordenador de Emergências Ambientais do ICMBio, Sr. Christian Berlinck pela iniciativa, mencionando a grande expectativa que o nível das discussões fosse o mais alto possível e a confiança que o Seminário poderia, a partir de bases técnicas e científicas, fornecer elementos importantes para tratar o tema.

Mencionou que o fogo é visto como algo a ser eliminado. Todavia, o pouco acesso dos pequenos produtores a recursos financeiros e tecnológicos, exige que se busque estratégias de manejo que minimizem perdas e evitem eventos catastróficos. Reafirmou que o controle de fogo e manejo com uso do fogo são ações que exigem coragem. Por fim, fez votos que o evento resultasse em uma diretriz sólida e consistente, oferecendo insumos para sustentar este debate em outros fóruns

2.1.2. O estado da arte do manejo do fogo em áreas protegidas: uma visão global (Johann Goldammer – GFMC, Alemanha)

O uso do fogo faz parte da evolução da espécie humana. O sociólogo holandês Johan Goudsblom, no livro “Fogo e Civilização”, descreve a dualidade do uso do fogo na evolução das sociedades humanas, sendo tanto um elemento civilizatório como também ligado ao medo e às crenças. As obras de arte, por sua vez, oferecem um testemunho histórico da presença do fogo no manejo da terra, como ilustra um quadro do início do século XX, que retrata uma família dinamarquesa, provavelmente em uma tarde de domingo, apreciando uma queimada em uma área de brejo na localidade de Randbold Hede.

Na verdade, o uso do fogo como é atualmente conhecido na América Latina já foi utilizado na Europa dos séculos XVI a XVIII, para a abertura de áreas para o cultivo agrícola, inclusive áreas alagadas, e para o manejo de pastagens. O uso do fogo para essas finalidades não ocorreu sem graves consequências. Em 1657, por exemplo, uma queimada de vegetação realizada em uma localidade situada no norte da Alemanha produziu tanta fumaça que, após dez dias, atingiu a cidade de Viena na Áustria e em dois dias mais chegou à cidade de Cracóvia na Polônia.

O resgate desses fatos históricos nos obriga reconhecer que, atualmente, dispomos de paisagens culturais que foram construídas com o fogo, cujo uso ao longo da história tem sido determinante para o aumento da produtividade da terra e para a redução da inflamabilidade natural dos ambientes.

No período mais recente, a migração da população para os centros urbanos tem resultado no abandono de espaços territoriais que anteriormente eram manejados, em especial no Leste e no Sul da Europa. Isso tem favorecido a sucessão natural e a regeneração de espécies arbustivas e arbóreas em áreas ocupadas predominantemente por vegetação herbácea e gramíneas.

Em razão disso, o fogo vem sendo retomado como ferramenta de manejo para restaurar determinados habitat. Como exemplo do uso da queima prescrita, podem ser citados o uso do fogo para a redução da população de bétulas (*Betula* sp) que invadem ambientes úmidos em algumas localidades da Alemanha e para a manutenção de habitat adequados a determinadas espécies de fauna, caso do galo silvestre *Tetrao urogallus* na Floresta Negra na Alemanha e em florestas da Escócia. O uso da queima prescrita também está presente na África, como por exemplo no Parque Nacional Serengeti, na Tanzânia, com o intuito de manter a vegetação de gramíneas nesse estágio sucessional e garantir o habitat adequado para os grandes mamíferos que o Parque busca proteger.

O manejo do fogo é um tema bastante relevante para os Sítios do Patrimônio Mundial declarados pela Unesco, uma vez que a ocorrência de incêndios tem se mostrado como uma série ameaça à conservação. Em 2011, um incêndio florestal no Parque Nacional de Reunião, situado na Ilha Reunião, ao leste de Madagascar, Oceano Índico, comprometeu cerca de 3 mil hectares, afetando 3 mil espécies endêmicas das quais 16 listadas como criticamente ameaçadas de extinção. Em Uganda, um incêndio em 2010 destruiu o sítio que abriga os Túmulos dos Reis Buganda, estruturas em palha construídas no fim do século XIX e de grande valor cultural.

Nesse sentido, a Unesco e o GFMC estabeleceram uma parceria para implementar o projeto “Ameaças de Incêndios Florestais e Manejo do Fogo em Sítios Patrimônio da Humanidade”. Um dos objetivos é construir um banco de dados com a tipologia dos sítios do patrimônio em relação aos efeitos do fogo, considerando as seguintes categorias: (i) independente, ou

seja, o fogo não faz parte da evolução histórica do ambiente local e o mesmo não é sensível à ocorrência do fogo; (ii) dependente, ou seja, os sítios nesta categoria situam-se em ambientes que evoluíram com a presença do fogo; (iii) sensível, ou seja, o fogo não faz parte da evolução histórica do ambiente em questão e o mesmo é vulnerável à ocorrência do fogo; (iv) potencialmente ameaçado, ou seja, o fogo é um fator de ameaça à conservação dos sítios classificados nessa categoria.

Até junho de 2013, a Unesco contava com 981 sítios do patrimônio distribuídos em todo o mundo, dos quais 759 sítios culturais, 193 naturais e 29 de natureza mista, ou seja, incluem atributos naturais e culturais. Uma primeira tipologia desses sítios chegou aos seguintes resultados:

- Entre 193 sítios naturais, 76 foram classificados como independentes, 21 como dependentes, 86 como sensíveis e 10 como potencialmente ameaçados.
- No grupo de 29 sítios de categoria mista, 11 foram classificados como independentes, 5 como dependentes, 9 como sensíveis e 4 como potencialmente ameaçados.
- No grupo de 759 sítios culturais, 680 foram classificados como independentes, 1 como dependente, 39 como sensíveis e 41 como potencialmente ameaçados.

Com base nesse estudo, pode-se elencar prioridades e definir estratégias de manejo do fogo adequadas a cada um dos sítios. Isso é particularmente relevante em um cenário de mudanças climáticas. Além dos prejuízos já conhecidos, a ocorrência de grandes incêndios agrava o balanço das emissões de gases do efeito estufa. Em agosto de 2003, observações feitas por satélite revelaram que a fumaça produzida por incêndios nas savanas do Sudeste da África teve efeitos abrangentes, influenciando a atmosfera em todo o continente africano. Como no mesmo período ocorreram grandes incêndios na América do Sul, houve uma elevação significativa de aerossóis na região que cobre ambos os continentes. Observações realizadas em 2007 identificaram a situação inversa, ou seja, a exportação de aerossóis desde a América do Sul para o Atlântico e a África.

Portanto, cada vez mais se torna necessário implementar estratégias adequadas para o manejo do fogo que evitem a ocorrência de grandes incêndios. Nos EUA, tanto o Parque Nacional de Yellowstone como o Parque Nacional Everglades adotam medidas de manejo do fogo nos seus planos de manejo. Na verdade, a ocorrência de fogo é essencial para a manutenção de características de alguns ecossistemas que se busca proteger nesses parques. Na Alemanha, terraços anteriormente cultivados na região do Médio Vale do Rio Reno, que estão sob a proteção da Unesco desde 2001, têm sido manejadas com a queima prescrita associada com a pastagem animal para manter as características do sítio de patrimônio histórico.

Na Rússia, as unidades de conservação situadas na Região Altai-Sayan na Sibéria sofrem periodicamente com a ocorrência de incêndios. Estudos conduzidos para mensurar os estoques de carbono e as emissões nas diferentes UCs chegaram às seguintes conclusões: (i) não é possível evitar totalmente o fogo em florestas de áreas protegidas, ou seja, é necessário manejar o fogo; (ii) se o fogo fosse excluído na Sibéria, isso levaria à extinção de espécies pirogênicas uma vez que a vegetação que se desenvolve no processo sucessional apresenta menor biodiversidade do que vegetação que passa por queimadas regulares; (iii) ao mesmo tempo, espécies de flora e fauna características de estágios sucessionais tardios não se regeneram; (iv) as medidas de conservação em áreas protegidas devem considerar os níveis naturais e aceitáveis de regime de fogo de acordo com o tipo de paisagem e de cobertura vegetal.

De certo modo, a Rússia encontra-se em um momento parecido com o Brasil, ou seja, migrando de uma política de fogo zero para o desenvolvimento de estratégias de manejo do fogo. Na Sibéria, em uma região vizinha à Mongólia, o uso da queima prescrita vem sendo adotado para reduzir o risco de grandes incêndios florestais, sendo aplicada tanto dentro como entre parcelas de áreas florestadas.

A Europa, por outro lado, dispõe de um conjunto de diretrizes para o uso da queima prescrita. No caso da Alemanha, a situação é semelhante ao Brasil, ou seja, o uso do fogo é proibido tanto pela legislação federal como pelas leis estaduais. Atualmente, a sociedade está melhor informada e, conseqüentemente, mais ciente dos malefícios e dos benefícios do uso do fogo. Em se tratando de áreas protegidas, o uso do fogo na Alemanha é ilegal. O mesmo se aplica às áreas agrícolas, exceto em um estado que permite a queima pós-colheita. Há exceções, visando certos objetivos, que admitem o uso do fogo. Nesse caso é necessário apresentar plano de manejo com base científica. Se o fogo for manejado pela própria agência de conservação ambiental, a autorização adicional não é exigida desde que se obtenha aprovação do órgão municipal que cuida das emissões. A autorização é dada sempre que as emissões não forem de longa duração e se os efeitos esperados da fumaça não comprometerem a segurança das pessoas e do trânsito.

Na verdade, a decisão por emitir autorizações tem uma dimensão política. O GFMC desenvolveu uma metodologia, nem nova e tampouco revolucionária, mas que está contribuindo para que os países desenvolvam sua política para uso do fogo. Muitos países na Europa Oriental, como a Armênia, o Azerbaijão e a Romênia, não tinham políticas ou legislação adequada para definir sua posição sobre o uso do fogo. Foram organizadas mesas redondas, convidando vários setores para responder perguntas como: quem é responsável pelo fogo? o Ministério do Interior, da Agricultura, do Meio Ambiente? Na verdade, há um grande vácuo legislativo em relação ao uso de fogo para fins agrícolas. Isso é um problema na medida em que a maioria dos incêndios florestais tem como causa queimadas para fins agrícolas não controladas. A Espanha está muito avançada neste campo e presta assistência a quem quer ou precisa queimar.

A experiência tem demonstrado que a definição do marco regulatório deve considerar uma série de fatores. Além das necessidades nacionais, a legislação deve estar alinhada com as obrigações assumidas pelo país em acordos e convenções internacionais. Há áreas cuja biodiversidade precisa ser protegida, embora em muitos casos sejam paisagens anteriormente cultivadas e queimadas. Um outro aspecto é a saúde humana. Na Rússia, os incêndios florestais têm causado sérios problemas à saúde da população das cidades próximas de áreas atingidas. Modelagem feita na Indonésia indicou que as emissões das queimadas afetam a saúde humana de mais de trezentas mil pessoas por ano. A situação econômica dos países é um outro fator importante. Na Europa, alguns países enfrentam tempos de severa crise econômica, impossibilitando a prescrição de soluções que dependam exclusivamente do poder público. Nesse caso, é imprescindível considerar medidas que incentivem o engajamento da população nas ações preventivas.

Portanto, é necessário envolver todos os setores nesta discussão, incluindo os agricultores que usam o fogo e que também são afetados negativamente quando uma queimada se transforma em um incêndio. Além de ser parte interessada, eles são detentores de conhecimento tradicional que agrega elementos fundamentais para a formulação de estratégias de manejo. A importância do conhecimento tradicional no manejo do fogo já é reconhecida pela comunidade científica e será objeto da VI Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais que será realizada em 2015, na Coreia do Sul.

Concluindo, convém destacar que a sociedade global está se tornando cada vez mais vulnerável ao fogo e seus efeitos. Por outro lado, alguns ecossistemas também precisam do fogo. Como equilibrar? O entendimento das especificidades de cada ambiente em relação ao regime de fogo é um passo importante para se chegar a propostas de manejo adequadas e que evitem os grandes incêndios, particularmente em biomas sensíveis como é o caso da Amazônia. Essa floresta é altamente sensível ao fogo e, pela sua importância global, deve ser protegida de todas as maneiras para que se evite a ocorrência de incêndios como aqueles que ganharam as manchetes da imprensa internacional no ano de 1989.

Síntese das questões emergentes:

- O uso do fogo está historicamente ligado à ocupação humana e ao uso agrícola da terra.
- Cada ambiente apresenta um tipo de resposta aos efeitos do fogo, não existindo uma estratégia única aplicável a todos os ambientes.
- Não é possível inibir completamente a ocorrência do fogo em áreas protegidas. É necessário aprender como conviver com o fogo.
- Os grandes incêndios são uma ameaça ao patrimônio natural e cultural e contribuem para o aumento das emissões. Desse modo, a sociedade global está cada vez mais vulnerável aos efeitos do fogo.
- A queima prescrita pode ser uma ferramenta útil para o manejo de ecossistemas dependentes do fogo, auxiliando na prevenção de grandes incêndios e na conservação de habitat para determinados grupos de fauna e flora.
- O manejo do fogo é uma combinação dos conhecimentos tradicional, técnico e científico, mas também é mais do que isso: é uma decisão política.

2.1.3. O manejo integrado e adaptativo do fogo na América Latina

(Ronald Myers - Consultor em Ecologia do Fogo, EUA)

O tema em debate neste Seminário remete a quatro diferentes conceitos: manejo do fogo; manejo integrado; manejo adaptativo; e regime de fogo. O **manejo do fogo** compreende o conjunto de medidas técnicas que podem ser adotadas no sentido de prevenir, detectar, conter, controlar e manejar o fogo em um determinado ecossistema para objetivos específicos. Nesse sentido, o manejo do fogo pode ser representado por um triângulo, cujos lados são a prevenção, a supressão e o uso do fogo. Dependendo do enfoque adotado, esses fatores assumem pesos diferentes. Em alguns países, a pressão para as ações de prevenção e supressão são grandes, tornando o lado do triângulo que representa o “uso do fogo” muito pequeno.

O **manejo integrado do fogo**, por sua vez, é uma abordagem que considera tanto os benefícios como os prejuízos do uso do fogo, incluindo as dimensões ambiental e socioeconômica. Usando a mesma figura do triângulo, o manejo integrado do fogo engloba o manejo do fogo (prevenção, supressão e uso), aspectos socioeconômicos e culturais (necessidades de uso e impactos) e o regime de fogo ecologicamente apropriado. Essa abordagem exige políticas compatíveis e, muitas vezes, a sua aplicação é limitada por fatores como: a falta de compreensão do papel ecológico do fogo; falhas na identificação das causas para se chegar às soluções apropriadas; e a vigência de políticas e marco regulatório antagônicos.

Portanto, entender o papel ecológico do fogo nos ecossistemas é um passo fundamental para a elaboração de estratégias de manejo integrado. Isso implica em distinguir os ambientes que são dependentes do fogo daqueles que são sensíveis, reconhecendo que cada ambiente requer um enfoque de manejo específico. Em termos das respostas ao fogo, os ambientes podem ser classificados nas seguintes categorias:

- **Dependentes do fogo:** os ecossistemas que se enquadram nessa categoria necessitam do fogo para manter as suas características, abrigando espécies que evoluíram na presença de fogo. Nesse caso, a supressão total do fogo pode provocar mudanças que resultem na perda de espécies e habitat. Estima-se que pelo menos metade dos ecossistemas terrestres dependem do fogo para manter a sua biodiversidade. Entre esses podem ser citados as florestas de pinus da América Central, como a floresta de *Pinus caribea* no Belize, as florestas de pinus no México, a Grand Savana na Venezuela e o Cerrado brasileiro.
- **Sensíveis ao fogo:** nesse grupo estão os ecossistemas cuja evolução não tem o fogo como um elemento importante e recorrente. A estrutura e composição da vegetação tende a inibir a ignição, embora a biodiversidade local possa depender em alguma medida de distúrbios causados pelo fogo. As regiões tropicais úmidas como a Floresta Amazônica se enquadram nessa categoria. Na primeira ocorrência os incêndios apresentam chamas baixas e, portanto, não afetam as árvores. Todavia, as queimadas subsequentes queimam as árvores, chegando a queima total da floresta.
- **Independentes do fogo:** os ecossistemas desse grupo têm pouca disponibilidade de material para queima, seja porque são desérticos ou por serem muito úmidos. Portanto, o fogo exerce pouco ou nenhum papel.

Um outro aspecto importante é compreender os diferentes regimes de fogo e qual o mais ecologicamente adequado para cada ecossistema. Regime de fogo é definido como um conjunto de condições recorrentes de ocorrência de incêndios que caracterizam um determinado ecossistema. Essas condições compreendem a frequência das ocorrências, a intensidade, a severidade, a estação e a área queimada.

Há diferentes tipos de regime de fogo. O regime de fogo alterado é aquele resultante da atividade humana, incluindo a supressão e a prevenção de incêndios, as queimadas sucessivas e inapropriadas e a fragmentação de habitat, comprometendo assim a sustentabilidade dos serviços oferecidos pelo ecossistema. Já o regime de fogo prescrito é um padrão repetido de queimadas planejadas visando um resultado desejado ou previsto.

Embora seja possível identificar os diferentes regimes, pouco se conhece sobre o impacto nos ecossistemas. Segundo Robert Whelan, autor do livro “A Ecologia do Fogo” (*The Ecology of Fire*), “*não temos informações suficientes sobre os efeitos de diferentes regimes de fogo. Ao invés disso, temos um conjunto de ‘lendas de advertência’ sobre os danos potenciais que podem resultar de um regime de fogo que seja muito frequente, muito pequeno, muito frio ou pouco frequente, muito grande e muito quente*”.

O fato é que regimes diferentes em um mesmo habitat geram resultados distintos. Áreas de *Pinus occidentalis* no Parque Nacional Sierra de Bahoruco, na República Dominicana, submetidas a queimadas frequentes, apresentaram maior biodiversidade do que uma área que ficou muitos anos sem ser queimada. Além de impedir a regeneração de espécies que precisam de espaços abertos, o acúmulo de matéria orgânica na área não queimada pode favorecer a ocorrência de um incêndio de grandes proporções.

Em ecossistemas dependentes, após a ocorrência do fogo, a maioria das espécies sobrevive com as raízes intactas, o que permite recuperar boa parte dos nutrientes disponibilizados pela queima. Essas plantas protegem o solo da erosão, rebrotam em poucos dias, produzindo flores e sementes. Algumas espécies só florescem após uma queima, caso de algumas Cyperaceae que ocorrem nas savanas e florestas de pinheiros tropicais das Américas. As queimadas frequentes e superficiais não afetam as raízes, contribuindo para a sua rebrota. No entanto, alguns anos sem queimada pode favorecer a ocorrência de um grande incêndio, o qual queimará as plantas até as raízes.

A queima prescrita pode ser necessária também para o manejo da fauna. Na Bolívia, a remoção de pecuaristas de uma região com a finalidade de preservar a população de guanacos (*Lama guanicoe*) eliminou também as queimadas. Conseqüentemente, a vegetação arbustiva passou a ocupar áreas abertas, tornando o ambiente inadequado para o animal. A solução foi o uso da queima prescrita para restaurar o habitat às necessidades dos guanacos. Prática semelhante foi adotada no sudeste dos Estados Unidos para manter o habitat do grou canadense (*Grus canadensis*). Dez anos sem fogo torna o ambiente inadequado para essa ave, sendo necessária a queima prescrita a cada três anos, com cuidados para resguardar as árvores que abrigam os ninhos. Em Cuba, o *Grus canadensis nesiotes* constrói seus ninhos em áreas abertas pela passagem do fogo.

É necessário reconhecer o importante papel do fogo causado pela ação humana na manutenção dos atributos importantes dos ecossistemas. Portanto, a intervenção humana nos regimes de fogo não é uma questão. Qualquer paisagem registra o resultado de um regime histórico do fogo e não do regime de fogo natural. Não cabe, portanto, perguntar o que é melhor, se o regime natural ou aquele provocado pelo homem. A pergunta que deve ser feita é sobre qual o valor de conservação de um determinado ecossistema e qual o regime de fogo necessário para manter os seus atributos. A fonte de ignição não tem importância.

Todavia, cabem outras perguntas sobre o fogo de origem antropogênica, como por exemplo:

- Se existente, qual o papel que o fogo, causado pela ação humana, tem na manutenção do estado desejado de ecossistemas e de espécies alvo da conservação?
- Como o fogo promovido pela ação humana pode ser usado e manipulado para atender aos objetivos de manejo e de conservação?

Na América Latina, esse é um tema relevante para governos e a sociedade em geral, pois o fogo promovido pela ação humana está bastante presente. É claro que são necessárias políticas de controle do uso do fogo, mas nem sempre isso é feito considerando o regime de fogo ecologicamente adequado. Em Honduras, o governo vem tentando impedir as queimadas realizadas pela população indígena, pois as mesmas vêm expandindo junto com o crescimento populacional. O mesmo tipo de conflito se observa no Parque Nacional de Canaima na Venezuela, um mosaico de campos e florestas cujas áreas adjacentes são queimadas pela população indígena para fins agrícolas.

O mesmo vinha ocorrendo no Peru, mas depois de algumas discussões com as autoridades, optou-se por estudar o sistema indígena utilizado no ecossistema de campo de Pampas del Heath, Parque Nacional Bahuaja Sonene, para assim obter um melhor entendimento dos efeitos do fogo e, a partir disso, tomar decisões de manejo. Em condição similar na Bolívia, observou-se que a perda do regime de fogo praticado pela população indígena nas áreas de pampas do Parque Nacional Noel Kempff Mercaco resultou em alterações significativas na composição florística do ecossistema pampa que se busca proteger, afetando inclusive espécies de fauna como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*).

Importante lembrar que as áreas protegidas geralmente abrigam um mosaico de ecossistemas, cada qual com diferentes características em relação ao regime de fogo ecologicamente aceitável. O Cerrado brasileiro abriga diferentes formações vegetais, algumas das quais são dependentes ou influenciadas pelo fogo. No Parque Nacional Everglades, nos EUA, ocorrem áreas de manguezais reconhecidamente sensíveis ao fogo vizinhas a áreas alagadas que dependem do fogo para a sua manutenção.

No Parque Nacional Noel Kempff Mercaco, na Bolívia, observa-se uma transição vegetacional que vai do cerrado das áreas mais altas para as florestas nas cotas mais baixas do terreno. Isso remete para a necessidade de compreender a relação e a conectividade entre os ecossistemas sensíveis ao fogo e aqueles dependentes de fogo ou entre ecossistemas adjacentes submetidos a diferentes regimes de fogo.

Embora essas questões pareçam óbvias, ainda existem muitas barreiras e impedimentos à aplicação efetiva do manejo integrado do fogo. Nesse sentido, cabe destacar alguns aspectos:

(i) Necessidade de soluções apropriadas às causas subjacentes dos problemas causados pelo fogo:

- É fato que na grande maioria dos casos os incêndios são resultado da ação humana, a partir do fogo usado para manter os meios de subsistência. Portanto, ignorar o contexto socioeconômico no qual o fogo é utilizado pode levar a diagnósticos equivocados.
- É comum priorizar a resposta emergencial a um incêndio específico, em vez de trabalhar as causas que levaram à ocorrência, ou seja, atuar em processos, por exemplo o regime de fogo, e em ações de longo prazo.
- Programas de prevenção que rotulam todo tipo de fogo como ruim também é um problema, especialmente quando essa abordagem inclui ecossistemas dependentes do fogo.
- Por fim, a falta de uma abordagem integrada do problema é um grande desafio ao alcance de resultados efetivos.

(ii) Políticas e marco regulatório contraproducentes:

- Foco na supressão e prevenção de todo tipo de fogo, até mesmo em ecossistemas dependentes do fogo.
- Criminalização inadequada do uso do fogo.
- Proibição do uso do fogo e da queima prescrita em áreas de floresta, parques nacionais e áreas protegidas.
- Falta de integração e coordenação entre programas e entre as instituições.
- Falta de recursos, conhecimento e capacidade para promover queimas controladas seguras e efetivas, ou seja, prescritas, e/ou para tomar decisões apropriadas de uso do fogo.

A figura 1 apresenta uma síntese esquemática dos elementos a serem considerados na implementação do manejo integrado do fogo. Em primeiro lugar, é necessário analisar os potenciais benefícios e danos do uso do fogo, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos. Essa análise oferece insumos para delinear estratégias de uso do fogo, bem como as estratégias de prevenção e supressão. Isso permite chegar a soluções integradas de manejo do fogo, aumentando os benefícios e reduzindo os danos. Consequentemente, é possível alcançar níveis desejados de sustentabilidade dos ecossistemas e dos meios de vida daqueles que dependem dos recursos naturais.



Figura 1: Síntese esquemática do processo de manejo integrado do fogo.

A partir dessas considerações, são sugeridos os seguintes passos para formular e implementar regimes de fogo ecologicamente adequados em paisagens que abrigam vegetação nativa remanescente, como é o caso das unidades de conservação:

- i. É importante lembrar que o fogo não é o produto final. As áreas protegidas não existem para serem queimadas ou para serem protegidas de incêndios. Elas foram criadas porque tem um valor para a conservação e o ambiente/espécie alvo da conservação pode requerer o uso do fogo ou ser sensível ao fogo ou a certos tipos de fogo.
- ii. Uma vez que os ambientes/espécies alvos da conservação apresentam especificidades em relação ao manejo do fogo, é necessário definir objetivos e metas para as estratégias de manejo adotadas.
- iii. Estabelecer objetivos de manejo, identificando os “elementos críticos” da conservação, respondendo perguntas como: quais são as metas ou principais objetivos de conservação ou manejo? Como eles serão impactados ou afetados pelo fogo?
- iv. Basear as metas no conhecimento acumulado e também em inferências sobre a história e a dinâmica das: (a) espécies dominantes que controlam o regime de fogo; (b) espécies e ecossistemas prioritários.
- v. Usar informações históricas como referência para ter *insights* sobre a origem da condição atual do ecossistema, para com isso compreender o potencial do ecossistema e o papel desempenhado pelo fogo. As espécies existentes dão pistas sobre a evolução dos ecossistemas e sobre o regime de fogo mais adequado.
- vi. Como nunca teremos informações completas para responder todas as perguntas, recomenda-se o uso de modelos conceituais de regime de fogo como guia para a formulação de propostas adequadas de manejo.
- vii. Como as decisões de manejo baseiam-se sobretudo em inferências, é necessário monitorar e acompanhar os resultados das intervenções.
- viii. O *feedback* oferecido pelo monitoramento é o que possibilita ajustes na estratégia e aperfeiçoamentos nas ações futuras, ou seja, o manejo adaptativo. Este é o resultado de um ciclo que envolve o planejar, agir, monitorar e avaliar, permitindo assim o aperfeiçoamento ao longo do tempo.
- ix. É preciso aceitar que o ser humano criou as áreas agrícolas, ou seja, um mundo “natural” que necessita ser manejado.
- x. As metas de manejo do fogo não serão alcançadas sem considerar as necessidades das comunidades locais. Portanto, é necessário ganhar o seu apoio e trabalhar em conjunto.
- xi. Compreender as bases culturais dos diferentes usos do fogo, o porque ele é necessário e os potenciais impactos positivos e negativos
- xii. Nos casos em que for apropriado, promover o conceito das “duas caras do fogo”: o bom fogo e o fogo ruim (sem controle).

Síntese das questões emergentes:

- Falta de informações sobre os efeitos da variabilidade dos regimes de fogo não deve ser desculpa para se abster de seu uso. Precisamos aprender.
- Não existe regime de fogo totalmente natural. Há intervenção humana sempre.
- Sem avaliar as necessidades da população local não se consegue atingir os objetivos de manejo e de conservação.
- Se os objetivos não forem atingidos é necessário repensar as estratégias e práticas adotadas.
- É necessário muito cuidado com as áreas adjacentes àquela em que o fogo está sendo utilizado.
- É necessário ter clareza se o fogo é necessário ou não, e quando intervir ou não.
- Necessidade de ligar as causas dos problemas do fogo com as soluções apropriadas.
- Considerar: Fogo Bom x Fogo Mau
- Ao invés de perguntar qual o regime de fogo correto, devemos perguntar qual o objetivo de conservação pretendido.
- Causas naturais ou humanas? Essa não é a questão. Necessidade está em saber qual o melhor regime de fogo, aquele ecologicamente mais apropriado.

2.2. SESSÃO 1: A ECOLOGIA DO FOGO EM BIOMAS BRASILEIROS

2.2.1. Panorama histórico do fogo no Brasil (Kátia Torres Ribeiro, ICMBio)

O Brasil, com as suas dimensões continentais e ampla variação climática e geomorfológica, abriga uma grande biodiversidade distribuída em seis diferentes biomas: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal, Caatinga e Pampa. Cada um desses biomas apresenta valores de precipitação e temperatura próprios, os quais influenciam diretamente a estrutura e composição da vegetação e, conseqüentemente, a resposta ao fogo. Enquanto na Amazônia a precipitação varia entre 2.000 e 4.000 mm anuais, na Caatinga os valores mínimos e máximos ficam entre 300 e 1.000 mm, respectivamente.

A paisagem natural que o Brasil abriga atualmente é o resultado de um processo de evolução lento e gradual, marcado por amplas variações climáticas, com alternâncias entre períodos mais frios e secos e períodos mais quentes e úmidos. No caso do Cerrado, entre 36 e 28 mil anos BP¹, o clima da região era mais úmido e relativamente frio. A redução da umidade ocorreu cerca de 22 a 18 mil anos BP, no sentido norte-sul. O auge do período seco ocorreu entre 14 e 7 mil anos BP, quando a região atualmente conhecida como de abrangência do Cerrado tornou-se semiárida. Isso levou à extinção da megafauna e, conseqüentemente, à redução da herbivoria. Portanto, a partir desse período houve um favorecimento à expansão de espécies gramíneas, o que, associado ao clima, criou um ambiente propício à ocorrência de incêndios.

É sabido que o fogo é resultado da combinação de combustível, comburente e calor ou fonte de ignição. Desse modo, a propensão ao fogo varia conforme a vegetação, existindo regiões que apresentam maior potencial de ignição natural devido à alta incidência de raios. Além desses fatores, o histórico de intervenções antropogênicas tem influência sobre o comportamento do fogo em cada bioma.

Pode-se dizer que, após a extinção da megafauna, o fogo passou a ser o grande “herbívoro”, acompanhando o processo de ocupação humana no território brasileiro. Isso ocorreu de maneira e intensidade distintas nos diferentes períodos da história. Sabe-se que, no período pré-colombiano, o fogo já era utilizado pelas sociedades indígenas. Se atualmente os dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010 indicam que a população indígena é de 818 mil pessoas de 305 etnias e 192 línguas faladas, estima-se que antes do descobrimento eram pelo menos cinco milhões de pessoas.

Portanto, com essa diversidade de povos indígenas no Brasil, é de se esperar uma diversidade de usos e regimes de fogo. Um estudo sobre o uso do fogo pelo povo Krahô², identificou que o mesmo se presta a diferentes finalidades, tais como a abertura de áreas para o cultivo de roças, a caça, o extrativismo, o manejo de pastagem, o controle de pragas, entre outros. O mesmo estudo apontou que o povo Krahô adota diferentes regimes de fogo e o utiliza em diferentes épocas, dependendo do propósito.

Após a chegada dos colonizadores, o fogo deixou de ser apenas uma ferramenta dos povos indígenas, se fazendo presente nos diferentes ciclos econômicos da história de ocupação do território. No início do século XVI, o uso do fogo acompanhou o desmatamento da Mata Atlântica para a extração de pau-brasil e, no século XVI, para o plantio da cana-de-açúcar. No século XVII, o fogo foi usado para a abertura de áreas de pecuária na Caatinga com o

¹ BF = *Before Present* ou antes do presente, entendendo presente como 1950, ano de referência das datações por radiocarbono.

² Mistry et al, 2005. Indigenous fire management in the cerrado of Brazil: the case of the Krahô of Tocantins. *Human Ecology*, 33(3): 365-386.

propósito de produzir couro, carne e charque. A exploração mineral no século XVIII exigiu a expansão da criação de gado e da produção de alimentos para abastecer as regiões de garimpo, ampliando o uso do fogo para a abertura de novas áreas agrícolas.

Se até o século XIX, o desmatamento e a prática de queimadas concentraram-se sobretudo na região costeira ocupada pela Mata Atlântica, a partir da década de cinquenta, a construção de rodovias interioranas exportou esse modelo de ocupação e uso do solo para outros biomas, intensificando o uso do fogo em ambientes como o Cerrado e a Amazônia.

Todavia, em razão das particularidades ecológicas, a resposta às queimadas e os impactos causados pelo uso do fogo são diferentes em cada bioma. A Mata Atlântica caracteriza-se por grande variação latitudinal e altitudinal, atingindo cotas de até três mil metros. Isso propicia uma certa amplitude climática, explicando a grande biodiversidade existente neste bioma, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Em geral, a Mata Atlântica apresenta alta sensibilidade ao fogo, embora se mostre resistência em locais com cobertura de vegetação contínua. No entanto, a vegetação apresenta baixa resiliência quando queimada.

Conforme relatado anteriormente, a ocupação deste bioma teve início em 1502 com a extração do pau-brasil, seguida do plantio da cana-de-açúcar e posteriormente com o plantio de cacau no sul da Bahia no final do século XVII. No período mais recente, áreas significativas do Espírito Santo, Minas Gerais e Sul da Bahia foram convertidas para a implantação de monocultivos de pinus e eucalipto. O desmatamento que antecedeu essas modalidades de ocupação foi sempre acompanhado pelo uso do fogo, promovendo alterações significativas da paisagem.

Portanto, a Mata Atlântica pode ser caracterizada como um bioma cuja paisagem está fortemente fragmentada, sensível ao fogo e com inflamabilidade variada devido ao tipo de vegetação, ao volume de precipitação, ao efeito de borda, entre outros fatores. As fontes de ignição são numerosas, incluindo raios e fogo usado para a agricultura de subsistência e manejo de pastagem. A recuperação de áreas degradadas é uma opção para reduzir a inflamabilidade e assim aumentar a resistência ao fogo.

Na Caatinga, a ocupação antiga dificulta estimar o quanto da paisagem atual corresponde à cobertura original. A região de abrangência desse bioma, com cerca de 833 mil km² ou 11% do território nacional, se caracteriza pelo clima semiárido e pela presença da agricultura de subsistência, pecuária extensiva de bovinos e caprinos e extrativismo de lenha como fonte energética para o uso doméstico e industrial. Nas últimas décadas, áreas de caatinga vêm sendo convertidas para a implantação de grandes projetos de agricultura irrigada.

Esses diferentes usos da Caatinga contribuem para a redução de material combustível, tornando raros os incêndios de difícil controle. No entanto, há relatos de fogo causado por raio, a partir da queima da macega acumulada no período seco. De todo modo, a vegetação da Caatinga mostra-se resiliente ao fogo e, embora a prática de queimadas seja frequente na agricultura de subsistência, a severidade é baixa.

O Bioma Cerrado ocupa cerca de 2 milhões de km², compondo um mosaico de várias fisionomias, que vai da savana úmida a florestas tropicais sazonais. A precipitação anual varia entre 1.200 e 1.800 mm, com uma estação seca marcada e propícia à ocorrência de incêndios. Nas décadas de 1960-70, muitos ecólogos viam o Cerrado como um bioma danificado. Todavia, as evidências obtidas por pesquisas palinológicas, identificando a presença de carvão na paisagem antes mesmo da ocupação indígena, confirmaram a influência do fogo na conformação das diferentes fisionomias presentes neste bioma.

O uso do fogo na agropecuária é, desde os tempos pré-coloniais, uma das principais fontes de ignição. Infelizmente, o conhecimento indígena e tradicional ainda não foi sistematizado. Ao mesmo tempo, mudanças no sistema de uso da terra têm alterado profundamente os regimes de queima. É necessário, portanto, considerar todos esses fatores na definição dos regimes de queima mais adequados à cada fisionomia do Cerrado.

A Amazônia é o maior bioma do Brasil, abrigando uma densa floresta tropical em 4, 2 milhões de hectares do território nacional. Embora ocupado por populações indígenas desde o período pré-colonial, a ocorrência de incêndios passou a acontecer com frequência nos últimos cinquenta anos. A expansão de rodovias na região no final dos anos cinquenta e o esgotamento de madeiras no sul do país atraíram frentes de ocupação. Além da exploração de madeira, a região recebeu grandes empreendimentos de mineração e projetos de colonização para o assentamento de agricultores sem-terra de outras regiões do país, resultando no incremento das taxas de desmatamento e das queimadas.

Os impactos dessa forma de ocupação são visíveis, como atesta a região denominada de “Arco do Desmatamento”, que se estende desde o sudeste do estado do Pará até o estado do Acre. Observando os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE sobre a distribuição do desmatamento em Rondônia no ano de 1997 e 2000, verifica-se que as áreas mais atingidas concentram-se no entorno imediato dos eixos rodoviários. Além da queimada associada ao desmatamento, a extração de madeira promove regimes de fogo mais frequentes. O aumento da inflamabilidade da floresta provocado pelo desmatamento favorece os incêndios de sub-bosque, os quais levam à degradação da floresta remanescente e, conseqüentemente, aumentam a carga de combustível.

Esses processos cíclicos são agravados em anos de seca. Durante o fenômeno El Niño no ano de 1997-1998, o estado de Roraima contabilizou cerca de 13 mil km² de área queimada. Além dos impactos ambientais, a grande quantidade de fumaça produzida pelos incêndios causa sérios prejuízos à saúde e às atividades econômicas. Em 2005, foram registrados no estado do Acre 12.670 focos de calor. A concentração de fumaça alcançou cifras três vezes maiores que o limite aceitável, diminuindo a visibilidade para menos de 1 km. Isso afetou o tráfego aéreo e causou sérios problemas à saúde da população, sendo registrados 20.000 atendimentos médicos e oito mortes devido a problemas respiratórios. Em relação aos impactos sobre os recursos naturais, estima-se que os incêndios no Acre comprometeram mais de 200 mil hectares de áreas abertas e 250 mil hectares de áreas florestais. Os prejuízos econômicos foram estimados em cerca de 155 milhões de reais.

Frente aos episódios de 2005, o Ministério Público do Estado do Acre e o Ministério Público Federal expediram uma Recomendação Conjunta, dirigida aos órgãos ambientais, solicitando a moratória da emissão de autorizações de queima controlada, fato que se repetiu em 2006 e 2008. No ano de 2009, esses órgãos ajuizaram Ação Civil Pública, dirigida contra órgãos do governo estadual e federal, incluindo o Ibama e ICMBio, solicitando a eliminação do uso do fogo no prazo de dois anos. Decisão judicial publicada no mesmo ano ordenou a cessação das autorizações para queimadas até 2012, fato que tem gerado grande debate sobre o uso do fogo, particularmente na Amazônia.

Os Campos Sulinos ou Pampa, situados na porção meridional do Brasil, caracterizam-se como áreas de campos nativos em “tensão” com áreas de floresta. O mosaico da paisagem atual é o resultado de um processo evolutivo, o qual envolve fatores climáticos, diferentes regimes de fogo e a ocupação humana. No final do Pleistoceno, cerca de dez mil anos atrás, predominava a paisagem campestre, recortada por rios quase sem mata ciliar e povoada por megafauna, que foi extinta há cerca de oito mil anos.

Pesquisas indicam que até 4 mil anos atrás, o clima era mais frio e seco do que o atual³. A partir desse período ocorreu uma elevação da umidade e temperatura, favorecendo a expansão das matas de galeria. Além da influência climática, resultados de pesquisas palinológicas indicam uma interação estreita entre o avanço da Floresta de Araucária e a diminuição da frequência de fogo durante os últimos 600 anos.

Estima-se que o povoamento humano ocorreu há 12 mil anos, coexistindo com a megafauna. Os registros de presença do fogo sugerem uma estreita associação com a ocupação humana e a queimada de campos de gramíneas. No século XVII, a chegada das missões jesuíticas e, posteriormente, a instalação das estâncias de gado, introduziram o gado europeu na região, aumentando a pressão de pastejo nas áreas de campo. Registros atribuídos ao naturalista espanhol Félix de Azara, apontam a existência de 48 milhões de cabeças de gado bovino no Pampa no ano de 1700.

No período mais recente, com o sobrepastoreio e a diminuição da fertilidade dos solos, o Código Florestal Estadual (Lei nº 9.519/92) passou a proibir queimadas nas florestas e demais formas de vegetação. Em 2012, foi publicada nova lei autorizando a queima controlada, gerando grande debate.

No entanto, não se vê o mesmo tipo de reação para outras formas de ocupação tão danosas aos Campos Sulinos, como a expansão dos monocultivos de pinus. Essas alterações na cobertura vegetal, associadas ao declínio da prática de manejo tradicional e à ausência de unidades de conservação, colocam em risco a conservação da biodiversidade desse bioma, o qual abriga 213 espécies da flora ameaçadas de extinção, das quais 146 são endêmicas. Nesse sentido, há setores da comunidade acadêmica que defendem, entre outras medidas, o retorno do uso do fogo para o manejo dos campos sulinos.

Essa breve revisão aponta que cada bioma apresenta especificidades em relação ao fogo, fato que vem aos poucos sendo incorporado pela legislação. Diversas paisagens que apreciamos foram moldadas com o uso do fogo e por vezes destruídas, o que traz alta carga de valores às decisões de manejo. O Cerrado, por exemplo, apresenta uma relação direta com a presença do fogo e a sua proscrição poderia comprometer a integridade de determinados ecossistemas. Ao mesmo tempo, persistem ainda perguntas sobre qual o regime de fogo adequado para cada ambiente, cuja resposta depende de um processo de construção coletiva.

Portanto, os aprendizados acumulados permitem destacar os seguintes aspectos:

- A recuperação de áreas degradadas contribui para o aumento de resistência dos fragmentos ao fogo.
- O reconhecimento da posse da terra por outros usos que não o desmatamento é um passo essencial para reduzir as queimadas não controladas e alcançar formas de manejo mais sustentáveis.
- É necessário trabalhar o território em que se inserem as áreas protegidas (matriz).
- As decisões devem ser tomadas considerando a teoria ecológica, o conhecimento ecológico local, a capacidade de manejo e os objetivos de conservação;
- A área queimada não pode ser o único indicador de sucesso das ações de manejo do fogo.

³ Pillar, V. 2003. Pillar V.D. Dinâmica de expansão florestal em mosaicos de floresta e Campos no sul do Brasil. In: Claudino-Sales V. (ed.). Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação. Expressão Gráfica, Fortaleza, 2003, p.209-216.

Síntese das questões emergentes:

- “*Amnésia de Paisagem*”: falta de conhecimento da história da paisagem.
- Teoria ecológica e conhecimento ecológico local devem ser considerados para o manejo do fogo.
- Mata Atlântica: Historicamente, o fogo está associado ao desmatamento e este tem sido o principal caminho para a garantia da posse da terra. O Estado raramente reconhece posse em área de vegetação nativa.
- Cerrado: Esse bioma abriga diversas fisionomias muito inflamáveis, resultado de uma longa história evolutiva com o fogo. O Cerrado apresenta elevado acúmulo de biomassa e diversas espécies são manejadas com o fogo. No período mais recente, grandes áreas foram convertidas para o plantio de monoculturas.
- Caatinga: São poucas as publicações e estudos sobre o comportamento do fogo nesse bioma. Os incêndios de difícil controle são raros. A vegetação é fragmentada e de inflamabilidade variada. O pastoreio, presente desde o período colonial, contribui para a redução de combustível. Soma-se a isso a conversão de algumas áreas para a agricultura irrigada. Um outro agravante é o surgimento de áreas desertificadas.
- Amazônia: A elevada quantidade de biomassa favorece a alta inflamabilidade. Os grandes incêndios estão associados às frentes de ocupação desordenada, para a exploração agrícola e mineral. São comuns os problemas de posse da terra.
- Pampas ou Campos sulinos: A vegetação desse bioma está extremamente ameaçada. Historicamente ocorreu uma expansão das florestas sobre os campos. O sobrepastoreio levou à exaustão das terras. Faltam unidades de conservação para a sua preservação.
- Pantanal: Esse bioma também está sofrendo com o fogo. A presença humana é antiga, resultando em estratégias de manejo de fogo variadas, ou seja, diferentes épocas, razões, intensidades, áreas, etc.

2.2.2. Impactos na resposta da fauna: efeitos sobre mamíferos brasileiros

(Emerson Monteiro Vieira, UnB)

Estima-se que existem 6.000 espécies de mamíferos que ocorrem na maioria dos ecossistemas do mundo, desempenhando papéis ecológicos importantes. O Brasil ocupa a segunda posição em termos de diversidade desse grupo, abrigando 700 espécies, distribuídas em 50 famílias e 12 ordens, com massa que varia de 10 g a 300 kg e valor médio de até 1 kg. Cerca de 30% são espécies endêmicas e 10% estão ameaçadas de extinção devido à destruição de habitat, caça ilegal e incêndios.

De um modo geral, há poucos estudos sobre os efeitos do fogo nos mamíferos brasileiros e a maioria dos estudos realizados foi conduzida no Cerrado. Esse é o segundo maior bioma sul-americano, com 2.000.000 de km², sendo considerado a savana mais rica do mundo, com mais de 10.000 espécies descritas, sendo 4.400 endêmicas. Em termos de fauna, o Cerrado abriga 251 espécies, das quais 32 são endêmicas. Os pequenos mamíferos compreendem 26 espécies de marsupiais e 66 roedores.

O bioma abriga uma diversidade de habitat, incluindo o cerrado típico, o cerradão, a floresta de galeria, as matas ciliares, os campos úmidos, os campos limpos e as florestas mesofíticas. A precipitação alta, aliada à sazonalidade, favorece a alta produção de biomassa e disponibilidade desta para a queima no período seco. As gramíneas e o estrato herbáceo são a principal fonte de combustível, recuperando-se rapidamente no período pós-fogo. Consequentemente, o Cerrado é bastante propenso à ocorrência de incêndios, geralmente no final da estação seca entre agosto e outubro.

Há indícios da presença de fogo no Cerrado desde 32.400 anos BP, fato que é considerado determinante para a estrutura da vegetação encontrada atualmente. No passado, os intervalos entre as queimadas eram mais longos, mas a ocupação do território nas últimas décadas mudou o regime natural de fogo, ou seja, a época e a frequência de queima. Atualmente, há registros de áreas queimadas a cada 2 ou 3 anos. Como última fronteira agrícola, o Cerrado vem sendo convertido para a produção de gado e para a agricultura, fazendo com que a taxa de destruição seja superior àquela registrada na Mata Atlântica e na Amazônia. Estima-se que 50% da cobertura original foi destruída e os 50% restantes estão alterados. Restam apenas 20% de vegetação primária e apenas 22 mil km² ou 6,2% da área de abrangência do Cerrado, estão protegidos em unidades de conservação. Essa perda de habitat é um fator tão ou até mais impactante para a conservação da fauna.

Os efeitos do fogo nos mamíferos do Cerrado não são suficientemente conhecidos para todos os grupos. Cada espécie, de acordo com o tamanho corporal, tem preferências por determinado habitat, apresentando respostas diferenciadas à ocorrência de fogo. Os pequenos mamíferos são abundantes, apresentando pouca capacidade para escapar do fogo. Os animais de grande porte e de maior mobilidade, caso do logo-guará, escapam mais facilmente.

O incêndio no Parque Nacional das Emas em 2010 registrou a morte de 16 tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla*), dois tatus-canastra (*Priodontes maximus*), uma capivara (*Tapirus terrestris*)⁴. Os tamanduás, animais de baixa mobilidade, costumam ser mais afetados em áreas que não queimam há algum tempo, embora outros estudos sugiram que grandes mamíferos não são muito afetados com o fogo.

⁴ Silveira et al. 1999. Impact of wildfires on the megafauna of Emas National Park, central Brazil. *Oryx*, 33: 108-114.

Pesquisa⁵ conduzida no âmbito do Projeto Fogo elucidou algumas questões relacionadas ao comportamento de roedores, em período anterior e posterior à ocorrência de fogo. Nesse trabalho se buscou analisar a hipótese que as florestas de galeria, ou seja, a vegetação que não queima, sirvam de refúgio para os animais. Os resultados da pesquisa apontaram que, aparentemente, os roedores não buscaram refúgio nessas áreas e a mortalidade direta foi insignificante. A diversidade e outros parâmetros da estrutura da comunidade não foram afetados de maneira significativa.

No período pós-fogo observou-se a dominância temporária de espécies do gênero *Calomys* nas áreas queimadas, provavelmente devido a alterações na dieta provocada pelo aumento na disponibilidade de invertebrados em vez de frutos. As espécies *Calomys tener* e especialmente *Calomys expulsus*, consumiram mais invertebrados nas áreas queimadas do que *Necromys lasiurus* ou *Cerradomys Scotti*, indicando diferentes mecanismos de resposta ao fogo.

Uma outra pesquisa avaliou os efeitos de longo prazo em uma comunidade de pequenos mamíferos⁶. Os resultados apontaram mudanças drásticas na comunidade após a ocorrência de fogo, considerando o período entre um e vinte e seis anos. A diversidade e abundância de pequenos mamíferos atingiu valores máximos nos primeiros estágios sucessionais. Enquanto os roedores da espécie *Calomys tener* estavam presente apenas em estágios iniciais, a espécie *Bolomys lasiurus* foi mais frequente em estágios intermediários, e a espécie *Oryzomys subflavus* ocupou todos os estágios sucessionais. Mudanças na composição da comunidade de pequenos mamíferos foram mais aceleradas nos primeiros anos, quando ocorreram mudanças vegetacionais mais drásticas. Os resultados sugerem que um mosaico de áreas representando diferentes estágios pós-queima poderia incrementar a diversidade regional desse grupo.

Efeito negativo do fogo na sobrevivência das espécies arbóreas *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia, Didelphidae) e *Rhipidomys macrurus* (Rodentia, Cricetidae) foi observado em pesquisa conduzida em áreas de cerrado⁷. Esses mamíferos, anteriormente abundantes, desapareceram no período pós-queima, provavelmente devido a mudanças na estrutura vertical da vegetação, pela pouca disponibilidade de recursos ou morte causada pelo fogo e/ou predadores. Um ano após o incêndio, apenas *G. agilis* retornou à área, possivelmente pela imigração de áreas adjacentes na qual esse marsupial também ocorre.

Em relação aos aspectos metodológicos, áreas de dez hectares são suficientes para o estudo de pequenos mamíferos que apresentam área de uso pequena. Estudos conduzidos em áreas mais extensas não encontraram animais queimados e o padrão de retorno das populações se manteve. As áreas não queimadas não sofrem extinção local de espécies. A extinção ocorre em áreas que não queimavam normalmente e pegaram fogo, como o cerrado. Em relação aos tratamentos com fogo, aquele aplicado a favor do vento provoca uma queima mais superficial. Fogo contra o vento provoca uma queima mais profunda, atingindo até 30 -50 cm abaixo da superfície.

Com base nos resultados dessas pesquisas pode-se afirmar que: (i) pequenos mamíferos não são mortos diretamente pelo fogo; (ii) o fogo não afeta negativamente a diversidade de mamíferos no Cerrado; (iii) o fogo provoca mudanças temporárias na dinâmica da população, sendo que a dominância de algumas espécies está diretamente relacionada com

⁵ Vieira, E. M. and Marinho-Filho, J. 1998. Pre- and Post-Fire Habitat Utilization by Rodents of Cerrado from Central Brazil. *Biotropica*, 30: 491–496

⁶ Briani, D.C. et al. Post-fire succession of small mammals in the Cerrado of central Brazil.

⁷ Mendonça & Vieira. Pre-and post-fire survivorship of scansorial species in cerrado (savanna woodland) in Brazilian Cerrado. In prep.

a dieta a base de insetos; (iv) queimadas logo no início da estação seca parecem ter menor impacto na variação da população; (v) as tocas naturais existentes no Cerrado e os hábitos onívoros de pequenos mamíferos ajudam a sua sobrevivência após os incêndios; (vi) o fogo inicia um processo de sucessão que pode durar mais de 20 anos, com fases distintas ao longo do período; (vii) os efeitos do fogo dependem do tamanho da área queimada, do tipo de fisionomia e da mobilidade da fauna.

Em relação ao manejo do fogo no Cerrado, as principais considerações são as seguintes:

- Grandes extensões de cerrado sem queimar por longos períodos de tempo, pode colocar em risco os mamíferos em caso de ocorrência de incêndios.
- Formações florestais precisam ser protegidas contra o fogo. Grandes incêndios podem queimar áreas que não queimam com frequência, como o cerradão e matas de galeria, levando à extinção local de espécies.
- Fogo periódico em áreas abertas de cerrado não causa dano a pequenas populações de mamíferos.
- Algumas espécies se beneficiam de episódios de fogo.
- Um mosaico de áreas com diferentes intervalos entre queimadas pode contribuir para o aumento da diversidade de mamíferos.
- Em grandes áreas de cerrado, pequenas parcelas deveriam ser submetidas à queima controlada periodicamente, visando aumentar a diversidade total, reduzir a disponibilidade de combustível e criar aceiros para evitar o avanço e fogos naturais descontrolados.

Síntese das questões emergentes:

- O fogo inicia o processo sucessional.
- Espécies de mamíferos de diferentes tamanhos, exploram diferentes habitat, apresentando diferentes respostas ao fogo.
- Grandes áreas de Cerrado protegidas do fogo por longo período causam maior risco aos mamíferos em caso de incêndios.
- Animais mais lentos são mais afetados pelo fogo, principalmente em áreas que não queimam por um longo período.
- Grandes animais não são afetados preferencialmente pelo fogo.
- Fogos periódicos em áreas abertas não causam danos para pequenos mamíferos.
- Respostas distintas estão associadas em como os animais incorporam recursos na sua dieta.
- Queimadas não influenciam na ocorrência, mas sim na dominância temporária das espécies.
- Algumas espécies se beneficiam do fogo.
- Mosaicos de Cerrado contribuem para maior diversidade de mamíferos.
- O problema maior do Cerrado não é o fogo, e sim a expansão agrícola.

2.2.3. Impactos na resposta da flora

(Heloisa Sinátora Miranda, UnB)

Embora o debate sobre o fogo envolva diferentes pontos de vista, pode-se dizer que há uma convergência em torno do anseio de manejá-lo da melhor maneira possível. Desse modo, um aspecto fundamental na definição de estratégias de manejo é considerar a história do fogo e não apenas o histórico do fogo.

O fogo no Brasil tem uma longa história. Estudos paleontológicos conduzidos na Serra de Carajás indicam que o fogo está presente desde 7.900 anos atrás. Pesquisas conduzidas na Bacia Amazônica identificaram presença de carvão desde 75.000 anos atrás. Na Bahia, há registro de incêndios desde 11.000 anos atrás. Nos Campos Sulinos há registros de ocorrência de fogo há 20.000 anos. Essas evidências permitem dizer que, ao longo da história, ocorreram incêndios naturais, talvez em pequenos eventos e em regimes menos frequentes, os quais se intensificaram como resultado de mudanças no clima e, posteriormente, com a ocupação humana.

É importante destacar que os ecossistemas e espécies que compõem o Cerrado respondem de maneira específica à ocorrência do fogo, não sendo possível generalizar. As condições do Cerrado no Brasil são bem diferentes das savanas da África, pois não existem grandes herbívoros para controle da biomassa. De todo modo, os resultados acumulados nas pesquisas conduzidas em áreas do Cerrado, entre 1988 e 2008, no âmbito do Projeto Fogo, permitem algumas inferências.

Cada fitofisionomia apresenta uma resposta ao fogo. Embora as fitofisionomias florestais apresentem grande disponibilidade de biomassa, há pouco material combustível para queima. O contrário é observado nas formações de campo, ocupadas predominantemente por gramíneas e, portanto, oferecendo grande quantidade de combustível. Desse modo, a existência de gramíneas favorece a ocorrência de fogo no Cerrado, em geral um fogo rápido e baixo, que não chega a queimar as árvores caídas.

De um modo geral, a viabilidade das sementes de espécies do Cerrado que estão enterradas no solo não é alterada pelo fogo, pois as maiores temperaturas ocorrem apenas na superfície, em torno de 55°C a 1 cm de profundidade. O fogo acelera a abertura do fruto ainda no pé, que libera a semente logo após a passagem do fogo. As sementes dispersas são viáveis e podem germinar com a retomada das chuvas.

Por outro lado, podem ocorrer perdas de sementes de frutos mais baixos que ficam apenas semiabertos e não liberam as sementes. Frutos coletados após a queima, fechados, mantêm a capacidade de germinação das sementes, enquanto as sementes de frutos coletados abertos após a queima não germinam. Em temperaturas elevadas pode ocorrer a perda total do fruto. Se o fruto escapar do fogo este ano, a semente que estiver a 1 cm de profundidade pode escapar do fogo no próximo ano e germinar.

Durante muito tempo houve um convívio pacífico com o fogo, pois os incêndios ocorriam na estação das chuvas. Atualmente, o maior número de queimadas ocorre na época de seca, com maior potencial de impacto. A mortalidade de plântulas pode variar entre 0 a 100%, mas em geral a passagem do fogo afeta as plântulas. Isso é perceptível em condições de campo durante o trabalho de manejo do fogo, quando geralmente não se observa a presença de indivíduos jovens.

Com fogo frequente, o indivíduo jovem, em estágio de plântula, leva até 20 anos para crescer. Uma queima anual é suportada pela planta, podendo ainda apresentar incremento na

altura. No entanto, quando submetido a duas queimas sucessivas, retarda o processo sucessional. O indivíduo tem o crescimento interrompido, ficando preso ao estrato rasteiro. Em geral, a planta investe em casca para se proteger das queimadas. O mesmo ocorre com o fruto, pois a casca grossa protege a semente.

Estudos com *Kielmeyera coriacea* - espécie arbórea do Cerrado, fornecedora de cortiça e conhecida como pau-santo-, mostraram que enquanto a planta não atinge a maturidade e o estágio reprodutivo, ela apresenta rebrote basal com a formação de toiças. O aumento na frequência de fogo compromete a rebrota, levando à morte das plantas com diâmetro inferior a 1,5 cm. Após atingir a maturidade, se a planta perder a parte aérea não consegue mais rebrotar e morre.

O fogo vem sendo utilizado também para o manejo de exóticas e, como nas demais espécies, as respostas são específicas. Pesquisas sobre o uso do fogo para controle de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e capim-andropogon (*Andropogon* sp) observaram uma redução significativa no banco de sementes daquela espécie. O andropogon, por sua vez, não se afetou pelo fogo, aumentando a área de cobertura em cerca de 100 m por ano, chegando a sobrepor-se ao capim-gordura. A braquiária e o eucalipto são também exemplo de espécies exóticas que adoram o fogo. Portanto, é necessário conduzir estudos para cada espécie.

Em relação às fitofisionomias florestais, é comum a pergunta sobre quem é mais resistente ao fogo: o cerradão ou o cerrado? O impacto causado pelo fogo depende da época e do regime de queima. A menor taxa de *top kill* acontece em junho. As queimadas de setembro são mais danosas que aquelas realizadas em agosto. Nas pesquisas conduzidas, não foram observadas diferenças entre os tratamentos de queima a cada dois anos e a cada quatro anos. A época da queima também influencia a taxa de recrutamento de novos indivíduos. Portanto, junho é a época mais adequada para realizar a queimada prescrita em cerrado, cerradão ou campo denso.

Além dos fatores já mencionados, a decisão sobre a estratégia de manejo a ser adotada deve, antes de tudo, definir precisamente qual o objetivo do manejo. Cabe perguntar: qual o objetivo do manejo, o que se quer manejar? O objetivo é favorecer uma determinada espécie? Propiciar recursos à fauna? Atrair a fauna para uma determinada área da unidade? Favorecer o estrato rasteiro? O estrato lenhoso?

No caso de unidades de conservação, não se pode esquecer que o fogo está presente nos ambientes há muito tempo. Então é necessário definir qual o regime de queima adequado aos objetivos de manejo estabelecidos. Algumas perguntas importantes: qual impacto que a queimada causará na vegetação da área manejada? O que se pode e o que não se pode queimar? Cada fitofisionomia deve ser tratada levando em conta as especificidades em termos de sensibilidade ao fogo, regime de queima, objetivos de manejo, etc.

A paisagem de Grande Sertão Veredas, por exemplo, é uma paisagem criada ao longo de décadas pelas populações que habitaram o local. Ao retirar as populações, as veredas não estão mais sendo manejadas e o cenário está se modificando. Se o objetivo é preservar a paisagem, é necessário adotar um manejo adequado. Como fazer com que a sociedade use o fogo de forma responsável? Os gestores das UCs têm um dever a cumprir. Se o compromisso é preservar a beleza cênica, a opção por não fazer manejo e deixar a natureza seguir seu rumo levará para outro caminho. Fica a pergunta: qual o propósito dos parques? A opção é deixar a natureza seguir seu curso?

Um outro aspecto importante é o histórico de fogo na área que será manejada. Se ocorreram grandes incêndios há 2 anos, não é recomendável que a área seja queimada no ano corrente, pois isso poderá impedir a recuperação da vegetação afetada. O importante é não perder de

vista que o Cerrado evoluiu e depende do fogo. Suprimir totalmente a queima em campos significa interromper o ciclo das espécies herbáceas, levando à perda de biodiversidade. O corte ou pastejo podem suprir o fogo, pois provocam o florescimento, embora em menor intensidade. Não se pode manejar apenas o visível, esquecendo do banco de sementes do solo.

Na tentativa de se fazer o melhor por meio da supressão, cem por cento da área de alguns parques vêm sendo queimadas a cada quatro anos, comprometendo fitofisionomias que não poderiam queimar, como é o caso das veredas, nascentes, matas de galeria, etc. Os aceiros têm se mostrado insuficientes. É necessário, portanto, fazer o manejo do fogo, queimando alguma parte para impedir que o fogo avance para a área que não deve ser queimada. Uma das possibilidades de manejo de fogo é zonedar: áreas de regime de fogo zero (mata de galeria) e áreas de queima (faixas de proteção ao lado das estradas).

É claro que ainda há lacunas de informações e as perguntas em aberto não são simples. As pesquisas sistematizadas começaram na década de 1940, pelo Professor Coutinho, na Universidade de São Paulo. As queimadas planejadas em caráter experimental foram iniciadas em meados dos anos oitenta. As primeiras queimadas para testar a metodologia foram realizadas em 1992. Todavia, embora ainda sejam necessários muitos investimentos em pesquisa, as informações disponíveis são suficientes para desenvolver protocolos de manejo para o Cerrado e assim evitar os grandes incêndios.

Síntese das questões emergentes:

- Biomassa é diferente de combustível disponível.
- A reprodução vegetativa não substitui a reprodução por sementes.
- O banco de sementes de gramíneas e arbustos é temporário.
- Já dispomos de informações de manejo para evitar incêndios danosos.
- Para o manejo, a queima em junho é a mais adequada.
- O que queremos atingir com o manejo do fogo em áreas protegidas?
- Objetivos possíveis: Reduzir biomassa? Evitar grandes incêndios? Aumentar Biodiversidade? Manter a paisagem? Modificar a paisagem? Atrair fauna?
- “*Manejo do fogo em áreas protegidas para...*” essa questão deve ser respondida caso a caso.
- Para fazer o manejo, considerar: tempo desde a última queima; fisionomia da vegetação; comportamento do fogo; regime de queima; história do fogo.
- Nos campos sulinos, ocorrem cerca de 35 espécies por m². Se essas áreas são excluídas do manejo com fogo, o número de espécies cai para 7-8 por m² após 10-15 anos. Não se pode comprar essas espécies. Se o objetivo é conservar a paisagem e, portanto, as espécies herbáceas, é necessário manejá-las de maneira diferente.

2.3. SESSÃO 2: MANEJO DO FOGO EM ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL

2.3.1. Manejo do fogo por meio de aceiros no Parque Nacional das Emas (Marcos Cunha, ICMBio)

O Parque Nacional das Emas foi criado em 11 de janeiro de 1961, pelo então Presidente da República Juscelino Kubitschek, por meio do Decreto 49.874, o qual foi posteriormente revisto pelo Decreto 70.375, de 6 de abril de 1972. O Parna das Emas situa-se na área nuclear do Bioma Cerrado, entre as latitudes 17°51' e 18°21' S e longitudes 52°43' e 53°07' W. A área do Parque é de 132 mil hectares distribuídos pelos municípios de Mineiros e Chapadão do Céu no estado de Goiás, e parte de Costa Rica, em Mato Grosso do Sul. Além da flora e fauna, a área do Parque abriga diversas nascentes dos rios Jacuba e Formoso, afluentes do rio Paranaíba, pertencente à bacia do rio Paraná.

As modificações feitas pelo Decreto publicado em 1972 levaram à subtração de 60 mil hectares dos 190 mil definidos no ato de criação. Essa alteração nos limites acabou sendo determinante para os problemas enfrentados atualmente. Além de excluir áreas de nascentes do Rio Araguaia, a diminuição da área comprometeu a conectividade entre fragmentos, trazendo sérios prejuízos à fauna. Desde então são comuns os acidentes nas estradas situadas no limite do parque envolvendo animais.

Em relação à vegetação, predominam dentro da UC as fisionomias abertas de cerrado. O campo limpo e o campo sujo ocupam 68,7 da área total e o campo cerrado 26,1%. As formações mais sensíveis ao fogo aparecem em menor proporção, com a floresta estacional ocupando 4,2% da área total e as áreas de várzea apenas 1%. A topografia é plana, com altitude em torno de 800 metros, ocorrendo solos de textura arenosa e argilosa.

O parque é recortado por estradas e aceiros, tanto na área interna como externa. Não há população residente dentro dos limites da UC, pois a situação fundiária está cem por cento regularizada. O entorno é ocupado por áreas agrícolas altamente tecnificadas, principalmente com monoculturas de soja e algodão.

O histórico de incêndios na UC pode ser agrupado em diferentes períodos, segundo a causa e o regime de fogo. Há registro que, antes dos anos oitenta, pecuaristas do entorno soltavam gado dentro do parque, queimando as áreas de campo no período da seca. Como não havia aceiros, o fogo acabava atingindo extensas áreas, embora com baixa a média intensidade. Em 1978, o parque foi atingido por um incêndio que abrangeu toda a área. Outros grandes incêndios repetiram-se entre 1981 e 1994, em intervalos de três anos, chegando a atingir 70% da área do parque. A partir de 1995, a construção de aceiros passou a ser feita de forma sistemática, reduzindo a área queimada e, conseqüentemente, aumentando a quantidade de biomassa. Em 2010, fogo iniciado em área externa provocou um grande incêndio, atingindo quase a totalidade da área da UC.

O parque está dividido em 14 talhões, separando as áreas de chapadões (11 talhões) e isolando as áreas úmidas (3 talhões). São 380 km de aceiros negros, construídos com o auxílio de veículos, a uma velocidade de 4 km/h, utilizando gás como combustível ou pinga-fogo. São feitas três linhas de fogo, a primeira contra o vento, a segunda como fogo de alargamento e a terceira linha a favor do vento. O serviço é cansativo e penoso, sendo possível fazer 30 km por dia. Alguns aceiros deixaram de ser feitos devido a pequena área protegida pelos mesmos, ou devido à degradação causada na construção das linhas de controle (estradas), reduzindo a rede de aceiros para 357 km.

O grande incêndio de 2010, mencionado anteriormente, teve sua origem em dois focos situados em áreas opostas. No primeiro foco, o fogo foi causado por uma faísca produzida por um fio elétrico que encostou em uma árvore. No segundo foco, uma máquina agrícola de uma fazenda vizinha pegou fogo. Horas depois começou um terceiro foco, fora da área do parque. Os ventos de 60 km/h facilitaram que o fogo iniciado em áreas externas pulasse todos os aceiros feitos, atingindo a área interna da unidade.

Em razão disso, o planejamento de 2012 foi modificado e a largura dos aceiros passou de 30 para 150 m, com queimas bianuais em junho. Avaliações anuais das áreas queimadas oferecem informações para decidir sobre a localização. Como em 2012 foram queimados 25.000 ha por queda de raio, os aceiros no entorno dessas áreas serão feitos apenas em 2015. Em relação aos raios, a maior incidência ocorre no início das chuvas, principalmente próximo ao natal, período no qual as ações de combate são mais difíceis de organizar. A incidência é restrita, mas chega a queimar e 10 a 15% do parque, o que é significativo. O planejamento até o momento foi feito em torno da construção de aceiros, mas pretende-se avançar para o manejo de mosaicos formados pela queima por raios.

Em termos de monitoramento, a proposta é contabilizar o fogo natural causado por raios de forma diferenciada, não incluindo na soma de área queimada por incêndio florestal de origem antrópica. É importante contabilizar incêndio por raio em separado, inclusive para promover sua aceitação como fenômeno natural. Espera-se que a quantificação das áreas queimadas por raio possa servir de indicador de efetividade dos aceiros para o manejo do fogo. É necessário ter segurança jurídica para não combater o incêndio natural. Em relação aos incêndios antrópicos, a meta é zerar as ocorrências.

Entende-se que o combate a incêndios naturais deve ter critérios pré-estabelecidos, mas atualmente a decisão fica ao critério do gestor do parque. A construção de aceiros requer manutenção das estradas, uso de maquinários e equipamentos, com um custo estimado de R\$ 800,00/km, incluindo os custos de mão-de-obra. Os custos das operações de combate são muito maiores, além dos prejuízos com a perda da biodiversidade.

No caso do Parque Nacional das Emas, foram enfrentadas muitas dificuldades técnicas para fazer os aceiros adequadamente, mas pode-se dizer eles têm cumprido o seu papel. Todavia, é necessário empreender esforços para a manutenção dos aceiros externos, pois ainda entra fogo na unidade vindo dessas áreas. Tanto a queima prescrita quanto o manejo do fogo natural têm que ser mais bem estudados e são temas que deverão ser abordados na revisão do Plano de Manejo do Parque que está em curso.

Síntese das questões emergentes:

- Observar a técnica da queima para atingir o objetivo. Iniciar com pequenas áreas para mensurar efeitos.
- O custo/benefício deve ser considerado na tomada de decisão sobre as técnicas de manejo que serão adotadas.
- É necessário ter segurança jurídica para não combater incêndio de origem natural.
- O estudo das queimadas naturais é um passo importante para fazer o planejamento, e ajuda a determinar frequência do manejo.
- A maioria dos incêndios têm origem antrópica. Temos legislação que proíbe o fogo em UC. Quantas pessoas estão sendo processadas?

2.3.2. Manejo integrado do fogo no Parque Nacional da Chapada Diamantina (Bruno Lintomen, ICMBio)

O Parque Nacional da Chapada Diamantina, situado no interior do estado da Bahia, ocupa 152 mil hectares, no interior do estado da Bahia, abrangendo áreas de Mata Atlântica e Caatinga. A unidade foi criada em 1985 por meio do Decreto 91.655/85 com o objetivo de “*proteger amostra dos ecossistemas da Serra do Sincorá, na Chapada Diamantina, assegurando a preservação de seus recursos naturais e proporcionando oportunidades controladas para uso pelo público, educação, pesquisa científica e também contribuindo para a preservação de sítios e estruturas de interesse histórico-cultural existentes na área*”.

Esta é uma das unidades de conservação da Serra do Espinhaço, um conjunto de serras que se estende por cerca de 1.200 km, indo desde a região centro-sul de Minas Gerais até a Bahia. O relevo é bastante acidentado, com altitudes variando entre 500 a 1.000m, sendo que os picos na porção mais escarpada atingem entre 1.600 e 1.800m. A Chapada Diamantina é um importante ponto de convergência de massas de ar oriundas de centros de ação distintos, os quais geram um mosaico climático influenciado pela configuração do relevo. A ação conjunta das massas de ar Equatorial Continental, Tropical Continental, Tropical Atlântica e Polar, associada às altitudes, favorece um clima tropical semiúmido, o que enquadra a Chapada Diamantina como um dos enclaves subúmidos do semiárido nordestino.

Conforme dados mais recentes de mapeamento da vegetação, a unidade abriga três grandes tipos de cobertura vegetal⁸. Cerca de 65% da área é coberta por campos rupestres, um mosaico de vegetação herbácea e arbustiva de altitude que ocorre sobre afloramentos rochosos e solos litólicos. Essa fitofisionomia ocupa principalmente áreas ao longo das serras e escarpas, contando na sua composição florística com grande diversidade de espécies, muitas das quais endêmicas da região. Outros 13% da área correspondem a campos limpos ou campos sujos, formação típica de Cerrado. As formações florestais ocorrem principalmente nos vales e topos de morro, ocupando também 13% da área. Há ainda algumas áreas alagadas, as quais também sofrem com as ocorrências de incêndios.

Embora atualmente menos de 2% da área seja ocupada com atividades humanas, sabe-se que extensas áreas da unidade já foram objeto de pressões antrópicas no passado. A riqueza geológica atraiu e ainda atrai a exploração de pedras preciosas. Parte da cobertura florestal foi convertida em pasto em décadas passadas e, até 2003, áreas de campo usadas para pastejo do gado nos períodos de estiagem. O extrativismo vegetal, incluindo madeira, lenha e flores sempre-vivas completam a lista.

Com esse histórico de uso e ocupação, não é difícil concluir que o fogo faz parte da história de ocupação da UC, constituindo um grande desafio nos dias atuais para a conservação. Em razão disso, o Plano de Manejo incluiu um capítulo específico definindo diretrizes para ações de proteção contra os incêndios florestais. As ações de prevenção foram definidas com o objetivo de: diminuir o número de focos de incêndio no Parque e seu entorno; ampliar o espectro de ações de prevenção; reformular o sistema de monitoramento da UC; iniciar o trabalho de sensibilização ambiental nas comunidades envolvidas, incluindo escolas, associações comunitárias e entidades de categoria. Em relação às ações de combate, foram estabelecidos os seguintes objetivos: minimizar o tempo de detecção dos focos de incêndio; minimizar o tempo de resposta das brigadas contratadas e voluntárias, após a detecção dos

⁸ Funch, Roy R. 2006. Avaliação dos limites do Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil, através de análise da vegetação. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade de Feira de Santana. Feira de Santana, 270p. Tese de Doutorado.

focos; minimizar o tempo de deslocamento das brigadas até o local do incêndio; apurar as causas e os responsáveis pelos incêndios.

Essa combinação de relevo, climática, de vegetação e ocupação tem favorecido a ocorrência de grandes incêndios de maneira frequente, os quais concentram-se no período mais seco, entre os meses de agosto e outubro. Análise de imagens de satélite indicaram que entre 1973 e 2010 pelo menos 61% da área do Parque foi atingida por incêndios. Entre 2002 e 2006, o Parque foi a unidade com o maior número de ocorrências de fogo, embora isso não signifique maior área queimada. Em 2008, um único incêndio queimou 60 mil hectares, o equivalente a 40% da área do Parque.

Em razão disso, há muitos anos foram criadas brigadas voluntárias, com o enfoque centrado na supressão do fogo. Atualmente são 14 brigadas voluntárias, reunindo cerca de 150 brigadistas. Mesmo assim, a extensão do parque e o relevo acidentado dificultam as ações de combate. Busca-se identificar as ocorrências o mais precocemente possível, posicionando equipes de brigadistas em sete mirantes naturais situados em diferentes regiões da unidade. Na grande maioria dos casos, o acesso aos focos é feito a pé, pois não há rotas acessíveis para o trânsito de veículos terrestres. Muitas vezes é necessário solicitar o apoio aéreo, o que eleva significativamente os custos das operações de combate. De todo modo, o relevo acidentado faz com que incêndios sejam mais monitorados do que combatidos.

Recentemente vem se buscando incorporar no planejamento os princípios do manejo integrado do fogo propostos por Myers, o segundo palestrante deste Seminário. Um elemento importante da estratégia é obter um melhor entendimento do comportamento do fogo dentro da unidade. Isso vem sendo feito por meio da elaboração de mapas de risco de incêndios, cruzando informações como as ocorrências nos últimos anos, o tipo de relevo, o grau de exposição à radiação solar e a altitude. O zoneamento segue a mesma metodologia adotada no Parque Nacional das Emas, dividindo a área da unidade em setores, tomando por base os acidentes naturais - rios, paredões, etc.-, e as trilhas de turistas. Ainda não são feitos aceiros e a discussão sobre se é o caso e onde fazê-los ainda está em fase preliminar.

Outro aspecto importante da estratégia de intervenção que vem sendo adotada é buscar maior aproximação com a comunidade e entender as razões e as técnicas de uso do fogo. A comunidade local não vê a gestão do Parque com bons olhos, fato que se explica em parte pela prática de gestão pautada no comando-e-controle sobre as atividades tradicionais de garimpo artesanal, caça e coleta de sempre-vivas. Além disso, a situação fundiária ainda não foi regularizada.

Estudo recente⁹ sobre as finalidades para os diferentes usuários de fogo apontou o seguinte: o garimpeiro utiliza o fogo para abertura de caminhos e limpeza de áreas próximas a residência; coletor de sempre viva usa o fogo para favorecer o florescimento; os pecuaristas fazem queimadas para a renovação da pastagem; os caçadores usam o fogo para atrair a fauna. Além disso, há fogo usado de maneira intencional, seja por vandalismo ou por revanchismo à alguma penalidade aplicada pelo gestor da unidade.

Ainda que parte dos conflitos fundiários tenha sido resolvida, vivem dentro da UC 150 famílias, distribuídas em oito comunidades, incluindo agricultores familiares e comunidades quilombolas. De um lado do Parque existe um polo agrícola para o cultivo de batata e de outro, um assentamento do Incra. Além dos moradores das comunidades interna, o parque continua sendo utilizado por não-residentes para o garimpo, extrativismo e soltura de gado.

⁹ Funch, R. 2007. Um guia para a Chapada Diamantina, Flora Editora e Artes Visuais, Lençóis, Bahia, Brasil.

Portanto, um dos grandes desafios é transformar o conflito em cooperação, uma vez que a gestão por meio do comando-e-controle não tem se mostrado efetiva. Nesse sentido, o Parque vem articulando parcerias e estabelecendo um processo de negociação com outras instituições e com a população residente. Busca-se parcerias interinstitucionais para a estruturação de um comitê local na região, envolvendo as Prefeituras, o Corpo de Bombeiros, entre outros, com o intuito de estruturar planos municipais de combate a incêndios.

O diálogo com os mais velhos e a participação de representantes das comunidades no Conselho Consultivo, que agora conta a Câmara Técnica do Fogo, são passos importantes para se alcançar a boa convivência. Esse processo foi deflagrado de maneira consciente, buscando experiências em outros países como o Chile e os EUA e ampliando a capacidade da equipe do Parque com a contratação de um antropólogo. Como a regularização não foi feita, os instrumentos de acordo de convivência como os Termos de Compromisso são fundamentais.

Todavia, a ruptura de paradigma sobre o manejo do fogo não se limita a questões internas da instituição. As brigadas voluntárias, parceiros importantes e que existem há cerca de 20 anos, têm pautado sua ação pela meta do fogo zero. A realização de oficinas participativas envolvendo esses parceiros têm possibilitado maior aproximação entre as brigadas voluntárias e a gestão do Parque e a negociação de conflitos.

Como há muitas questões em aberto, as atividades de pesquisa são fundamentais para subsidiar a tomada de decisão rumo ao manejo integrado do fogo. As áreas de campo, por exemplo, exigem diferentes abordagens em relação ao regime de fogo. As áreas alteradas por longos períodos de ação antrópica apresentam solos degradados, e necessitam ser protegidas do fogo para que possam se recuperar. Ao “gerais”, áreas de campo nativo, por sua vez, podem ser manejados com queimadas prescritas.

A grande variabilidade de espécies nos campos rupestres do parque não permite generalizar medidas de manejo de fogo. A prioridade é evitar impacto nas ‘zonas intangíveis’, mas há dúvidas sobre se estas devem, de fato, ser prioritárias. Nesse sentido, o ICMBio está apoiando pesquisas sobre o pastoreio e uso de fogo em campos de sempre-vivas, buscando explicações para as causas da diminuição crescente dessas espécies.

A decisão sobre como manejar áreas sujeitas ao fogo natural é outro tema importante. No final de 2012, em um único dia foram registrados três incêndios causados por raios, os quais foram identificados por um piloto de avião que sobrevoava a área. Até então não se trabalhava com a hipótese de incêndio causado por raio, considerando que a ocorrência desse fenômeno é mais frequente na estação chuvosa. O sistema nacional de detecção de raios ainda não está bem estruturado no Nordeste. Desse modo, devido à grande demanda de combate ao fogo de origem antrópica, está em discussão se o fogo causado por raio deve ou não ser combatido.

Embora desde o último grande incêndio em 2008 não tenham acontecido grandes incidentes, a seca dos últimos anos, o acúmulo de biomassa dos últimos cinco anos e os prognósticos de tendência de déficit de chuvas para o nordeste brasileiro são motivos de preocupação. Em 2013 já foram queimados três mil hectares. A experiência mostra que não é possível controlar os incêndios apenas por meio de ações de comando-e-controle. O parque conta com apenas dois fiscais e um total de dez funcionários para cuidar de 152 mil hectares recortados por serras de difícil acesso.

A tentativa equivocada de se chegar a um “fogo zero” está levando a uma situação em que se queima tudo. Portanto, é necessário adotar abordagens integradas de manejo para que se

evite o que ocorreu em 2008, quando 60 mil hectares foram queimados em um único evento, produzindo emissões equivalentes à totalidade da frota de caminhões de Salvador.

Síntese das questões emergentes:

- Gestão dos parques é algo muito particular.
- Os objetivos específicos do Parna Chapada das Mesas são a linha mestra de todo o planejamento para o manejo do fogo.
- Distanciamento da população local com a gestão dos parques: problema a ser enfrentado.
- Práticas de manejo em áreas protegidas só darão certo se entendidos os motivos que levam as pessoas a usar e abusar do fogo.
- Não é viável gerenciar fogo nas UC sem se fazer acordos de convivência.
- Aceiro é eficaz na maioria dos casos. Divisão dos parques em setores seria melhor?
- Adoção da política do fogo natural é um grande perigo.
- Caminhar logo para propor o manejo: pesquisa nunca irá nos dar todas as respostas.
- Maior desafio do Parna Chapada das Mesas: transformar conflito em cooperação.
- Precisamos de números: se trabalhei com a comunidade, executei um plano de manejo, o que aconteceu no ano seguinte?

2.3.3. Parque Nacional da Chapada das Mesas: gestão do conflito do uso do fogo (Paulo Adriano Dias, ICMBio)

O Parque Nacional Chapada das Mesas foi criado pelo Decreto s/nº do dia 12 de dezembro de 2005. A unidade possui uma área de 160.046 hectares, distribuídas nos municípios de Carolina, Riachão e Estreito, no sudoeste do estado do Maranhão. Além da beleza cênica, a UC se destaca pela riqueza em recursos hídricos, contando com 400 nascentes já mapeadas. A proximidade com dois outros Biomas – Amazônia e a Caatinga – favorece a grande diversidade de flora e fauna, existindo pelo menos 13 espécies de mamíferos e ameaçadas de extinção. A área abriga ainda importantes sítios arqueológicos que abrigam inscrições rupestres com datação de 8.000 anos. Por todos esses atributos, o parque é um dos principais atrativos do Polo Regional de Turismo Chapada das Mesas.

Os municípios de Carolina, Riachão e Estreito têm sua história de colonização ligada ao avanço das frentes agropastoris vindas do interior da Bahia no início do século XIX. Naquela época, a região era conhecida como “Pastos Bons”, atraindo sertanejos que praticavam a pecuária extensiva, usando o fogo como instrumento de manejo da paisagem. Desse modo, a região na qual o Parque foi demarcado vem sendo ocupada há pelo menos cem anos pela pecuária extensiva.

Atualmente, vivem dentro da UC 130 famílias, dos quais 70% são proprietários. Não há terras devolutas, tornando a situação fundiária bastante complexa. Há pelo menos seis mil cabeças de gado dentro da unidade, pertencentes aos moradores e de pecuaristas que vivem no entorno. Como tradicionalmente é feito, o fogo é usado para o manejo das áreas de pasto. Além disso, os vários acessos à UC facilitam a entrada de pessoas para atividades de caça e pesca, muitas vezes associadas ao uso do fogo.

Desde o início, os analistas ambientais designados para a unidade se depararam com uma realidade bem complexa. Diante dessa situação, optou-se por iniciar o trabalho a partir de um diagnóstico das comunidades. Isso possibilitaria uma melhor compreensão da realidade e insumos necessários para desenhar uma estratégia de gestão que incorporasse a dimensão social.

Esse processo de aproximação com a realidade local passou por algumas etapas. Entre 2006 e 2008, os esforços foram concentrados na sensibilização das comunidades e esclarecimento sobre os objetivos da criação do Parque. Nesse período foi realizado também um levantamento fundiário. Como os problemas de fogo eram recorrentes, em 2007 foi contratada a primeira brigada de incêndios, envolvendo pessoas da comunidade. Em 2009, a chegada de três analistas possibilitou realizar o censo dos moradores.

A partir de 2010 deu-se início ao monitoramento das ocorrências de incêndios, com as informações organizadas em um banco de dados georreferenciado. Nessa época o ICMBio estava em processo de estruturação da área de emergências ambientais e já estava em pauta o debate da mudança de enfoque, avançando do combate para a gestão do uso do fogo. Desse modo, as perguntas colocadas para o monitoramento buscaram saber: quem usa, por que e como usa; como se dá a dinâmica dos incêndios; quais os impactos do uso do fogo; o que fazer para minimizar os riscos de ocorrência dos incêndios.

Dando continuidade às ações para melhor conhecimento da realidade, em 2011 foi realizado um diagnóstico socioeconômico e ambiental envolvendo todas as famílias residentes dentro do parque. As informações levantadas incluíram o perfil socioeconômico, as áreas de uso e finalidade, os conflitos, o georreferenciamento de estradas, pontes, etc. A aplicação do

questionário da pesquisa foi um grande desafio, mas possibilitou conhecer cada família e fortalecer o bom relacionamento com a comunidade.

Os resultados do diagnóstico apontaram que a produção agrícola e o gado são a principal fonte de renda apenas para 18% e 20% das famílias residentes, respectivamente. Cerca de 27% das famílias dependem de programas sociais como o bolsa família e outros 24% da aposentadoria. Mais de 40% das famílias vivem com menos de um salário mínimo, confirmando o baixo indicador de renda da população local. Em relação às atividades produtivas, 70% das famílias criam gado e todas usam fogo para a renovação de pastagem. Além da pecuária, o fogo é usado para abertura de roças por 95% das famílias e outras 11% usam para limpeza de área.

As informações coletadas trouxeram aportes importantes para aperfeiçoar o planejamento das atividades de gestão do fogo. Constatou-se que os incêndios que ocorrem no parque são todos de origem antrópica. Pelos menos 25 mil hectares são queimados anualmente para as atividades produtivas de subsistência das famílias. Constatou-se também que as comunidades locais possuem muito conhecimento tradicional sobre o uso do fogo, podendo ser destacadas as seguintes práticas:

- Rebrota de pastagem natural: a queimada é realizada sempre no início e final do período chuvoso, geralmente na lua quarto crescente para favorecer a força da rebrota e o evitar o aparecimento da “erva” (*Vernonia* sp.), planta tóxica para gado.
- Limpeza de pastagem plantada: a queimada é feita no início da estação chuvosa, para favorecer a rebrota de pastagem que será utilizada na próxima estiagem quando a pastagem natural enfraquecer.
- Limpeza de área de roça: a queimada é feita após a primeira chuva para não ter risco do fogo fugir do controle e não se perder a cinza com o vento, pois esta é adubo que deve ser incorporada ao solo pela chuva.
- Aceiro de benfeitorias: a queimada é feita no fim da estação chuvosa.
- Aceiros de cabeceiras e brejos: esses aceiros têm como propósito proteger recursos naturais utilizados no extrativismo (Buritizais, Juçarais e etc.). A queimada é realizada no fim da estação chuvosa.
- Limpeza do entorno de residências: Para evitar o acúmulo de biomassa e a concentração de animais peçonhentos e nocivos próximos às casas e na área de criação de animais domésticos, a queimada é feita no fim da estação seca ou início das chuvas. Isso é feito principalmente para eliminar carrapatos.
- Aceiro de estradas: a queimada é feita no fim da estação chuvosa para eliminar as sementes de capim na beira da estrada. O capim incomoda o tráfego de pessoas e animais, comprometendo também o radiador de veículos.
- Aceiro de serras: este aceiro é feito no pé da serra, numa faixa de cerca de 50 metros de largura até atingir as costaneiras. Isso ajuda evitar que os incêndios atinjam o topo das serras, pois é conhecida a sensibilidade desses ambientes ao fogo.

Essas informações, associadas àquelas obtidas pela análise de imagens de satélite, possibilitaram o refinamento do zoneamento das áreas de risco. Foram mapeadas também as áreas indicadas para a queima prescrita, áreas de conflito em razão do uso fogo, etc. Com base nessas informações foram projetados para 2013, uma malha de 173 km de aceiros, dos quais 50 km já foram implementados “no braço”. Enquanto há 6 anos se combatia todo e

qualquer fogo, atualmente são feitos aceiros com 10, 20, 30, até 50 m de largura, com queima prescrita.

Além disso, foram negociados acordos com as comunidades para a adoção da prática da queima controlada. Desse modo, a partir de 2012 foi definido que qualquer queimada deveria ser precedida de vistoria técnica e, se necessário, contar com o apoio de brigadistas. As capacitações realizadas permitiram que atualmente todas as vilas dentro do Parque disponham de brigadistas treinados da própria comunidade.

Objetivamente, entre 2010 e 2012 houve uma redução de focos de calor na 1ª semana de agosto, período mais crítico, e também no período de janeiro a junho. O número de focos de calor caiu de 81 em 2010 para 30 em 2013. As ocorrências registradas no mesmo período foram, respectivamente, 81 e 53 incêndios. As grandes ocorrências no período foram em áreas ainda não manejadas, caso de um incêndio de 2011. No ano seguinte houve outra grande ocorrência de fogo iniciado por um rojão que foi solto em uma festa da cidade. A baixa umidade, em torno de 17% e os ventos de 40 km/hora acabaram levando o fogo para dentro da unidade e inflando a área queimada de 2012.

Desse modo, as ações implementadas buscando o manejo do fogo trouxeram benefícios para o ICMBio e para as comunidades. Por meio das ações de prevenção foi possível reduzir os custos com operações de combate. O zoneamento permitiu racionalizar o trabalho. A redução de combustível permitiu a prevenção de grandes incêndios que afetam a todos, inclusive as famílias residentes. Observou-se também um aumento na presença de fauna.

Os resultados são animadores, mas ainda há vários desafios por superar. É necessário avançar na superação de conflitos com moradores e apoiar as comunidades na adoção de técnicas adequadas para a queima controlada. O manejo do fogo ainda carece de respaldo legal. Caso contrário os gestores ficam de mãos amarradas. É necessário também qualificar a equipe e buscar suporte científico para o aperfeiçoamento do manejo e para mensurar os impactos das técnicas que vêm sendo adotadas. Nesse sentido, a parceria com a pesquisa é fundamental e o Parque Nacional Chapada das Mesas está de portas abertas e com talhões prontos para receber os pesquisadores que queiram colaborar.

Síntese das questões emergentes:

- Estratégias: diagnóstico socioeconômico e ambiental; coleta de informações sobre o uso do fogo.
- Dificuldades: falta de conhecimento sobre manejo de fogo; vários acessos ao interior do Parque; inexistência de respaldo legal
- Lição Aprendida: necessidade de fazer gestão do fogo com a comunidade.
- Construir relação de respeito mútuo com os moradores é o maior mérito da estratégia adotada.

2.3.4. Prevenção aos incêndios florestais na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: ações gerenciais e perspectivas de resultados

(Águilas Mascarenhas, ICMBio)

A Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins foi criada por um Decreto Presidencial publicado em 27 de setembro de 2001, com o objetivo de proteger e preservar amostras dos ecossistemas de Cerrado e propiciar o desenvolvimento de pesquisas científicas. A unidade conta com uma área de 716 mil hectares, distribuídos nos municípios de Almas, Ponte Alta do Tocantins, Rio da Conceição e Mateiros, no estado do Tocantins, e Formosa do Rio Preto na Bahia. Junto com o Parque Nacional Nascentes do Rio Parnaíba e outras unidades de conservação estaduais, a EE Serra Geral do Tocantins compõe um mosaico de 3,2 milhões de hectares, a maior área contínua protegida de Cerrado existente no país.

A estrutura organizacional da UC conta com uma Chefia que supervisiona quatro coordenações, a saber: Coordenação Administração e Manutenção, Coordenação de Consolidação Territorial, Coordenação de Proteção e Licenciamento e Coordenação de Interação com o Entorno, Projetos e Pesquisa. Estas duas últimas concentram as ações envolvendo o manejo de fogo. A equipe conta com dez pessoas, sendo três analistas ambientais do ICMBio, duas estagiárias, uma consultora da JICA. No período de incêndios a equipe é reforçada com a contratação de 42 brigadistas temporários.

Além dos atributos ecológicos, a UC é conhecida por ser uma das que mais sofre com incêndios florestais. Conforme dados de monitoramento do ICMBio, no ano de 2010 a EE Serra Geral do Tocantins respondeu por 21% dos 1,68 milhão de hectares de área queimada em unidades de conservação federal. Embora em 2011 a área queimada total nas UCs federais tenha caído para 630 mil hectares, a participação da unidade subiu para 33% do total, ou seja, 210 mil hectares queimados, o equivalente a 29% da área total da unidade. Em 2012, as queimadas nas UCs federais atingiram a marca de 1,16 milhão de hectares, dos quais 247 mil hectares na EE Ecológica Serra Geral do TO, o equivalente a 21% do total nacional. Esses números explicam porque o manejo do fogo é um tema estratégico para a gestão da unidade.

Como em outras áreas protegidas, durante um período a gestão se pautou pela política de fogo zero. Isso incluiu a proibição da queima praticada pelas comunidades residentes a partir de 2007, rompendo com o sistema tradicional que criava mosaicos naturais de áreas queimadas e não queimadas. Consequentemente, houve um acúmulo de biomassa que favoreceu a ocorrência de grandes incêndios nos anos subsequentes.

A mudança de abordagem de fogo zero para o manejo do fogo vem ocorrendo pouco a pouco, passando por várias etapas. A partir de 2007, o monitoramento passou a ser feito de maneira sistemática, combinando dados obtidos por meio de análise de imagens de satélites e observações de campo. Sobrepondo as cicatrizes de fogo do período de 2007 a 2012, foi gerado um mapa de frequência de incêndios, agrupando as áreas em classes de zero a cinco vezes. Esses dados demonstraram que, em um ciclo de quatro anos, cem por cento da área da UC foi queimada.

Com base nos dados de monitoramento, em 2011 deu-se início ao planejamento de aceiros, buscando fragmentar as grandes cicatrizes de queima. Em 2012 foram confeccionados 80 km de aceiros de 20 m de largura. A população local e os colegas do Jalapão afirmavam que a largura adotada não seria suficiente para deter o avanço do fogo. Os aceiros foram efetivos nos meses de julho e agosto, mas não seguraram um grande incêndio que ocorreu em setembro. Todos os carros da unidade quebraram em agosto, impossibilitando a continuidade

das rondas móveis. Infelizmente, fogo originado de uma queimada irregular pulou os aceiros, resultando em incêndio que queimou 194 mil hectares.

Essa ocorrência veio confirmar a dificuldade de combater os grandes incêndios com linha de fogo extensas durante o período da seca. Apontou também para as limitações de aceiros de 20 m para as condições locais. Desse modo, em 2013 os aceiros foram ampliados para 150 m. Adotou-se a mesma lógica das práticas tradicionais, confeccionando aceiros dinâmicos em vez de aceiros fixos, com o desenho da malha mudando de acordo com a localização das cicatrizes do ano anterior.

O fogo que ocasiona os grandes incêndios está sempre associado à ação antrópica. A EE Serra Geral do Tocantins não tem a situação fundiária totalmente regularizada, contando com comunidades no seu interior que praticam queimadas para a agropecuária e extrativismo. Há pelo menos mil cabeças de gado pertencentes às famílias residentes em duas comunidades. A área da unidade é também procurada por não-moradores para caça. Diante dessa realidade, além de melhorar o monitoramento e o planejamento de aceiros, foi necessário buscar mecanismos para definir acordos de convivência com a população residente.

Nesse sentido, a partir de 2009 foi retomado um processo de negociação com as comunidades, que culminou com a assinatura do Termo de Compromisso 14/2012, entre a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e a Associação Ascolombolas-Rios. Esse acordo definiu regras de convivência entre os associados da Ascolombolas-Rios residentes no interior da EESGT e o ICMBio, definindo condições de uso e manejo das terras e dos recursos naturais da UC. Embora nem todas as famílias tenham aderido de imediato ao instrumento, a sua implementação abriu um novo capítulo para a gestão do fogo na unidade. A criação do Conselho Consultivo em 2012, com representação das comunidades locais, abriu outro canal para a discussão sistemática e monitoramento dos acordos firmados.

O Projeto “Asas do Jalapão”, apoiado pela Agência de Cooperação Internacional do Japão – JICA, é outra iniciativa que tem contribuído para estreitar a relação com a comunidade. O projeto é resultado de uma parceria interinstitucional que envolve a JICA, o ICMBio, a Ceulp/Ulbra, a Semades e a Naturatins, cujo objetivo é a formação continuada em educação ambiental de docentes que atuam em municípios de abrangência das unidades de conservação do Jalapão, no estado do Tocantins. O tema incêndios florestais faz parte dos conteúdos tratados e, além da parte teórica, os professores são acompanhados na elaboração e implementação de planos de ação para a redução das queimadas nos municípios.

As parcerias são muito importantes para que a equipe de apenas três analistas ambientais possa atender à demanda. Embora o Mosaico do Jalapão ainda não esteja regulamentado pelo Ministério do meio Ambiente, o trabalho de manejo do fogo é desenvolvido de forma integrada com as demais UCs. A EE Serra Geral do Tocantins busca também participação ativa em todos os conselhos municipais de meio ambiente da região, contribuindo no debate sobre o marco regulatório de municípios da região em temas relevantes para o cumprimento dos objetivos da unidade.

A unidade continua enfrentando desafios para alcançar as metas de prevenção e de construção de aceiros, manter as ações de combate de forma adequada e implementar e monitorar os termos de compromisso firmados com as comunidades para as queimas controladas. No entanto, os resultados alcançados nos últimos anos, fruto do trabalho de vários gestores que passaram pela unidade, permite alimentar a expectativa de redução da área queimada em 80% até o ano de 2015.

Síntese das questões emergentes:

- É importante definir áreas de maior fragilidade para proteger do fogo.
- Termos de compromisso são instrumento chave.
- Fatores de risco: comunidades tradicionais deixarem de fazer a queima controlada.
- Se o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC prevê o instrumento “Termo de Compromisso” até que a situação seja resolvida, por que não usá-lo?
- Não há como combater grandes incêndios. É necessário investir em prevenção.
- Para preservar a paisagem, com as suas características, temos que manter a atividade humana que a criou.
- Os Termos de Compromisso devem propiciar uma segurança jurídica para uma situação transitória. Mas como estabelecer Termos para situações que tendem à permanência da população no local, perpetuamente, como é o caso de várias unidades de conservação?
- Em que momento se decide que para preservar a beleza cênica da UC, é preciso retirar uma população que está lá há séculos?

2.4. SESSÃO 3: EXEMPLOS INTERNACIONAIS DO MANEJO DO FOGO

2.4.1. Manejo do fogo em áreas protegidas do México

(Alfredo Nolasco Morales-Conafor, Francisco Javier Medina González, Conanp)

Embora ocupe apenas 1.4% da superfície terrestre, o México abriga entre 10 e 12% das espécies do planeta, estando entre os dez países megadiversos. A sua posição biogeográfica, na zona de transição entre a região neoártica e neotropical, associada à variação climática e topográfica, são fatores determinantes para a grande diversidade de ecossistemas e espécies existentes. Soma-se a isso a diversidade cultural representada por 65 grupos indígenas, a qual não pode se dissociar da diversidade biológica.

Conforme dados de inventários conduzidos no país pela *Comisión Nacional Forestal* – Conafor, a área com cobertura florestal - incluindo as formações de *Pinus*, as florestas tropicais e outros tipos de vegetação -, ocupam 134 milhões de hectares ou 71% do território. Isso faz dos incêndios florestais um tema bastante relevante para o país.

A análise de dados das ocorrências no período de 1998 e 2012 mostra que, em média, ocorrem 7.100 incêndios florestais por ano, afetando 347 mil hectares. O ano de 2011 foi o pior da série, superando as altas cifras de 1998. Enquanto neste ano foram registrados 14.445 incêndios, queimando 849.632 hectares, em 2011 ocorreram 12.113 incêndios, queimando 956.405 hectares, com a morte de 73 pessoas em operações de combate. Com as mudanças climáticas é esperada uma alteração do padrão observado nos últimos anos, favorecendo a elevação do número de ocorrências.

A origem dos incêndios se deve a várias causas, sendo que 97% são causados por atividades humanas e apenas 3% por causas naturais. Entre as causas conhecidas, o escape de fogo usado na agropecuária responde por 36% das ocorrências, as fogueiras feitas por andarilhos e caçadores por 17% e as bitucas de cigarro lançadas por fumantes são responsáveis por 10% dos incêndios. Cerca de 11% das ocorrências devem-se a outras atividades produtivas (2%), disputas e brigas (4%) e limpeza de estradas e queima de lixo (4%). Todavia, 23% das ocorrências resultantes de fogo de origem antrópica são de causa desconhecida.

Nas zonas tropicais, o uso do fogo na agricultura é empregado no preparo da terra para a produção de pimenta, tomate e demais cultivos. Na pecuária, as queimadas são feitas para renovar o pasto para o gado. Portanto, os camponeses utilizam o fogo para a produção de alimentos. Cabe mencionar que grande parte da terra no México está fracionada em unidades menores. As 65 unidades indígenas têm permissão legal para cuidar da terra, por meio de práticas utilizadas desde o período pré-hispânico. O número de queimadas anuais por chegar a 750 mil, mas menos de 1% resulta em incêndios florestais.

De maneira semelhante ao Brasil, durante muito tempo o foco das ações foi combater qualquer fogo, mas sem resultados efetivos. Os debates sobre manejo do fogo tiveram início em 2001 e 2002. Em primeiro lugar, buscou-se mapear a sensibilidade dos diferentes ecossistemas. Como produto foi gerado um mapa com a classificação preliminar dos ecossistemas quanto à resposta ao fogo, agrupados em três categorias: dependente do fogo ou influenciável por ele, sensível, independente. O mapa identificou também áreas para avaliação futura e aquelas sem avaliação prevista.

Tomou um tempo para que os técnicos mexicanos e a equipe de apoio internacional chegassem a esse instrumento de classificação dos ecossistemas. Após 11 anos de trabalho

foi possível concluir o zoneamento das áreas, identificando as diferenças entre ecossistemas em relação ao regime de fogo¹⁰. Enquanto na região central do país os ecossistemas dependentes do fogo apresentam regime de até 4 anos, nos bosques de pinus esse período é de dez anos. Já na área tropical da Península de Yucatán, com condições semelhantes àquela encontrada na floresta tropical brasileira, o regime do fogo é de 100 a 150 anos.

A formulação de uma política nacional de manejo do fogo é, portanto, um processo recente no México. Inicialmente, a abordagem de manejo do fogo foi vista com descrédito. Essa percepção vem mudando aos poucos, a partir de exemplos concretos oferecidos por iniciativas localizadas em caráter piloto. Foram necessários vários anos de oficinas e reuniões até que, em 2012, os trabalhos foram retomados de maneira coordenada, envolvendo várias instituições governamentais.

Atualmente, a formulação da política está sob a coordenação da *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales* – Semarnat, com a participação direta da Conafor e da *Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas* – Conanp. O processo conta também com a participação da *Comisión Nacional del Agua* – Conagua, *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad* – Conabio, *Procuraduría Federal de Protección del Ambiente* e do *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático* – Inecc.

A política tem como objetivo principal contribuir para o manejo florestal e a conservação da biodiversidade, gerando benefícios sociais. A primeira versão do Programa Nacional de Manejo do Fogo está alinhada com o Programa Nacional Florestal do Conafor e o Programa de Áreas Naturais Protegidas da Conanp, os quais têm por base as diretrizes do Plano Nacional de Desenvolvimento para o período 2013-2018, sob coordenação da Semarnat. A proposta prevê responsabilidades compartilhadas com os governos estaduais, municipais e os proprietários das áreas sujeitas a incêndios florestais.

As ações de manejo do fogo contempladas no Programa abrangem o fogo usado em atividades agropecuárias, a proteção contra incêndios florestais e o manejo de combustível, e são orientadas por cinco diretrizes estratégicas: (i) a mitigação e o manejo do fogo é uma responsabilidade que deve ser compartilhada; (ii) o manejo dos ecossistemas inclui o manejo do fogo; (iii) a tomada de decisões deve se basear no manejo de risco; (iv) a pesquisa, a avaliação e o monitoramento são parte do processo; (v) necessidade de avaliar a capacidade financeira e revisar o marco regulatório. Esta última diretriz é fundamental, uma vez que a legislação existente ainda tem como princípio a política do fogo zero.

A implementação do Programa em âmbito nacional ainda enfrenta muitos desafios. Em primeiro lugar, cabe reconhecer que o manejo do fogo é um processo contínuo que envolve ações de curto, médio e longo prazo. A capacidade de pesquisa existente no país ainda é insuficiente diante do grande volume de questões em aberto, o que exige uma atitude pragmática para aceitar trabalhar a partir do conhecimento disponível. Ganhar a adesão dos tomadores de decisão é imprescindível, bem como o apoio do Congresso, tanto para a liberação dos recursos financeiros necessários como para a revisão do marco legal.

É preciso ainda avançar no reconhecimento da capacidade das comunidades locais que utilizam e manejam o fogo, adotando procedimentos que facilitem o trabalho conjunto com a população local. A efetividade das ações requer investimentos na capacitação de técnicos, dos profissionais que executam o manejo a campo e das próprias comunidades. Por fim, cabe aprender a conviver com o fogo, sem que isso signifique renunciar a um programa sólido de proteção contra os incêndios florestais danosos.

¹⁰ Jardel, E.J. et al. 2011. Mapa de regímenes potenciales de incendios en México. Conafor.

Atualmente, o monitoramento dos incidentes é feito por Comitês Estaduais, os quais emitem informes diários e um relatório consolidado no final da temporada de incêndios. O acompanhamento dos focos de calor é feito por meio da análise de imagens de satélites. A lei determina que todos 32 estados devem ter um plano de prevenção, mas apenas cinco estados dispõem desse instrumento com orçamento adicional àquele destinado aos órgãos federais como o Conafor e Conanp. Embora ambas as instituições contratem 1700 e 850 brigadistas a cada ano, respectivamente, com um custo estimado em 30 milhões de dólares, a falta de pessoal continua sendo uma grande limitação.

Portanto, as brigadas voluntárias são muito importantes para o enfrentamento dos incêndios, tanto dentro quanto fora das áreas protegidas. Estima-se que os brigadistas voluntários envolvem entre 10 a 15 mil pessoas em todo o país. A lei federal estabelece ainda que os donos e proprietários devem proteger suas terras e, assim como os municípios e estados, têm a responsabilidade de combater incêndios prejudiciais. Quando os recursos locais são exauridos, o governo federal interfere, com seus 4.900 brigadistas remunerados, além de técnicos.

O manejo do fogo em áreas protegidas tem suas particularidades e está sob a responsabilidade da Conanp. O México conta com 175 áreas nacionais protegidas, ocupando 25,3 milhões de hectares, o equivalente a 12,3% do território nacional. As categorias de proteção incluem 41 Reservas da Biosfera (12,6 milhões ha), 67 Parques Nacionais (1,4 milhão ha), cinco Monumentos Naturais (16 mil ha), oito Áreas de Proteção de Recursos Naturais (4,4 milhões ha), 36 Áreas de Proteção de Fauna e Flora (6,7 milhões ha) e 18 Santuários (146 mil ha). Importante destacar que a presença de pessoas é uma realidade em boa parte das áreas protegidas.

Das 175 áreas protegidas existentes, 117 são susceptíveis ao fogo. Em 2010, foram registrados 911 incêndios em áreas protegidas, afetando 19,8 mil hectares. Em 2011, as ocorrências mais que duplicaram, sendo registrados 1.814 incêndios, afetando 148 mil hectares. As ocorrências caíram para 711 em 2012, mas sem queda na mesma proporção na área atingida, com 60,3 mil hectares queimados. Esses dados sugerem que a queda no número de incêndios não é sinônimo de menor severidade. Em termos da distribuição geográfica, mais da metade das ocorrências observadas nos anos de 2010 a 2012 concentrou-se em áreas protegidas situadas na porção ocidental do país e na região central da costa do Pacífico. Todavia, a região Noroeste e Sierra Madre Oriental apresentou a maior área atingida em 2011, com cerca de 60 mil hectares queimados.

A Conanp foi criada no ano 2000, como parte do processo de descentralização das atribuições da Semarnat. Atualmente, a instituição tem seu trabalho pautado pelas definições do Programa Nacional de Áreas Naturais Protegidas¹¹, o qual conta com cinco linhas estratégicas, entre as quais a proteção de ecossistemas e da biodiversidade. Essa linha estratégica, por sua vez, está subdividida em quatro áreas de trabalho, sendo que uma delas trata especificamente da proteção contra incêndios florestais e manejo do fogo. Essa área de trabalho tem como objetivos específicos desenvolver e instrumentalizar programas de proteção contra incêndios florestais e promover a manutenção de regimes de fogo ecologicamente aceitáveis.

Em 2011, a Conanp publicou o documento “*Estrategia y Lineamientos de Manejo de Fuego en Áreas Naturales Protegidas*”¹², definindo os conceitos básicos, os princípios e cinco linhas de ação para impulsionar o manejo do fogo de maneira efetiva. Considerando que há

¹¹ Disponível em http://www.conanp.gob.mx/quienes_somos/pdf/programa_07012.pdf

¹² Disponível em http://www.conanp.gob.mx/pdf_publicaciones/EMFAPFINAL1.pdf

áreas protegidas com até 200 mil habitantes, o trabalho conjunto com as comunidades é uma necessidade, sendo uma linha de ação específica. As principais estratégias que vem sendo adotadas são as seguintes:

- Linha 1 – Proteção contra incêndios florestais: Prevenção física para a proteção contra os incêndios e o fortalecimento das capacidades por meio da participação ativa e coordenada dos diferentes órgãos de governo e das comunidades rurais.
- Linha 2 – Planejamento para a gestão do fogo: Produção de informações técnicas e científicas sobre combustíveis, ecologia e manejo do fogo e o envolvimento das comunidades e instituições na construção e no desenvolvimento de programas de manejo.
- Linha 3 – Restauração e reabilitação de ecossistemas afetados por incêndios florestais: Desenvolver e implementar a reabilitação e recuperação de áreas queimadas por meio de estreita colaboração com a Semarnat, Conafor, universidades, comunidades locais e organizações da sociedade civil.
- Linha 4 - Cultura e participação comunitária para o manejo do fogo: Estabelecer mecanismos para uma eficiente implementação do manejo integrado do fogo em áreas protegidas, por meio de ações coordenadas com as comunidades locais, a sociedade civil organizada e demais instituições.
- Linha 5 – Pesquisa e conhecimento: Por meio de estreita coordenação com os setores de governo da área ambiental de convênios com universidades, instituições de pesquisa e organizações da sociedade civil, promover estudos gerais e específicos que subsidiem a tomada de decisão nos âmbitos local, regional e nacional.
- Linha 6 – Gestão para a implementação do manejo integrado do fogo: Estabelecer um programa de sustentabilidade do manejo integrado do fogo de maneira coordenada com as diretrizes da Estratégia de Conservação para o Desenvolvimento a Estratégia Financeira da Diretoria de Desenvolvimento Institucional.

Atualmente, 64 programas de manejo do fogo estão sendo implementados em 117 áreas suscetíveis ao fogo. A abordagem de “Manejo Integrado do fogo” (MIF) está em processo de incorporação pelas instituições. A queima prescrita passou a ser considerada a partir de 2009, depois que foram introduzidas modificações na Norma Oficial Mexicana – NOM 015, publicada originalmente em 1999, estabelecendo as especificações técnicas de métodos de uso do fogo em áreas florestais e na agropecuária.

O avanço no MIF tem exigido investimentos na capacitação dos técnicos das áreas protegidas e de brigadas comunitárias para que se possa contar com pessoal qualificado para atuar de acordo com as normativas vigentes. A Academia de Queima Prescrita, com uma programação de curso e 15 dias de duração, é uma iniciativa que busca oferecer treinamento prático a técnicos de diferentes instituições para que os mesmos adquiram habilidade e confiança na aplicação de queimas prescritas em ecossistemas de gramíneas. Em relação à pesquisa, estão sendo conduzidos estudos e diagnósticos sobre a carga de combustível, comportamento do fogo e impactos ambientais e ecológicos.

Síntese das questões emergentes:

- É difícil separar biodiversidade de sociobiodiversidade.
- A participação social é importante e deve ser garantida por meio de apoio à capacitação da população local.
- A estrutura de governança deve buscar o fortalecimento das relações interinstitucionais, com responsabilidades compartilhadas entre as diversas instituições.
- É importante consolidar uma base de informações que permita o mapeamento dos regimes de fogo dos diferentes ecossistemas.
- O manejo dos ecossistemas deve englobar o manejo do fogo,
- É necessário estudar os regimes de fogo para combater os incêndios com maior eficiência.

2.4.2. Manejo do fogo em áreas protegidas do norte da Austrália

(Shaun Ansell - Indigenous Land Corporation, Australia)

A Austrália possui uma área de 7,6 milhões de km², sendo que 22% do território são ocupados por savanas, situadas na porção norte do país. A ocupação dessa região divide-se, predominantemente, em áreas de pastagens para a criação de gado, mineração, terras da população aborígine, áreas protegidas e áreas militares. A densidade populacional é muito baixa, inferior a 0,3 pessoas por km². Além dos atributos biológicos, as savanas do Norte da Austrália são reconhecidas como patrimônio cultural. A região é a casa da riqueza cultural representada pela população aborígine.

As savanas do Norte da Austrália situam-se na zona de clima tropical, com temperaturas elevadas ao longo do ano e regime de chuvas sazonal com duas estações bem demarcadas. O período das chuvas vai de novembro até abril, apresentando temperaturas elevadas e alta umidade. A precipitação anual varia entre 600 e 2000 mm, concentrando-se sobretudo entre dezembro e março. A estação seca ocorre durante os meses de maio a outubro, com baixa umidade, temperaturas amenas embora com maior variação térmica. Os solos são altamente lixiviados, apresentando baixa fertilidade natural. O regime de chuvas é sazonal.

Essas condições naturais favorecem uma cobertura vegetal composta, sobretudo, por florestas de eucalipto e gramíneas, com carga de combustível entre 2 a 8 toneladas por hectare. Todavia, as savanas também abrigam manchas de vegetação sensível ao fogo. Entre os desafios para a conservação, cabe destacar o declínio dramático na população de mamíferos.

A sazonalidade das chuvas, o período prolongado de seca, a elevada oferta de combustível durante a estação seca e a abundância de ignição natural e antropogênica constituem os principais vetores ambientais para as ocorrências de incêndios. Somam-se a esses outros fatores socioeconômicos, como a degradação das práticas tradicionais de manejo do fogo, as mudanças de uso da terra e a falta de entendimento sobre o papel do fogo no manejo das savanas.

Ainda que a colonização tenha rompido com o sistema tradicional de manejo do fogo praticado pelos aborígenes, é preciso reconhecer que a Austrália abriga uma paisagem construída pela ação antrópica. As savanas do norte do país, por sua vez, são altamente inflamáveis, com frequência de fogo elevada. Os primeiros incêndios podem ocorrer a partir de abril, facilitados por ignição antropogênica ou, no final da estação seca, por ignição natural.

São vários os fatores que justificam a necessidade de manejo do fogo. Em primeiro lugar, o fogo é necessário para conservar a savana australiana. Ele é onipresente e em algum momento vai queimar em razão das condições favoráveis já mencionadas. Sem o manejo, os grandes incêndios certamente ocorrerão, prejudicando a vegetação sensível ao fogo e a fauna. Além disso, os incêndios contribuem para o aumento dos gases de efeito estufa, o que atualmente representa cerca de 2 a 4% das emissões nacionais.

A Austrália tem por tradição uma postura não intervencionista, com um marco regulatório que não prescreve o que o cidadão tem que fazer. Desse modo, o país não dispõe de legislação específica sobre o manejo do fogo. De toda maneira, as decisões de manejo são amparadas por definições que constam em legislação correlata. No âmbito federal, a Lei de Conservação da Biodiversidade e Proteção Ambiental, define medidas para o manejo de ecossistemas e espécies ameaçadas. A Lei do Direitos de Terras Aborígenes assegura os direitos de titulação da terra à população aborígine do Norte do país. O Pacote de Energia

Limpa compreende um conjunto de leis que regulamentam o sistema de negociação de emissões de GEE.

No nível estadual, a região Norte da Austrália possui outros instrumentos que complementam a legislação federal. A Lei de Incêndio Florestal atribui a responsabilidade de controle do fogo ao proprietário da terra. A Lei das Terras de Pastagem define as normas para o uso das áreas de savana usadas para pastoreio animal. Os impactos sobre a conservação de terras privadas são objeto da Lei da Conservação de Parques e da Vida Silvestre. Há ainda uma política de não interferência do governo do Território do Norte em relação aos direitos de carbono. A responsabilidade do manejo é do detentor da terra. Se for uma unidade de conservação, então há outros passos a seguir, e o conselho local determina se as pessoas da área precisam da licença ou não para a queima prescrita.

O Austrália conta com dez mil áreas protegidas, ocupando 127 milhões de hectares, o equivalente a 12,5 do território. O sistema de governança inclui áreas protegidas sob a gestão do governo, áreas protegidas da população aborígine, áreas em sistema de gestão compartilhada e áreas sob a gestão privada. A região de savanas no norte do país conta com áreas protegidas de cada uma desses modelos de gestão e, em princípio, todas elas podem fazer o manejo do fogo.

A experiência de manejo que será relatada foi desenvolvida na *Fish River Station*, área protegida de 178 mil hectares, situada 150 km ao sul de Darwin, Norte da Austrália. A área da *Fish River Station* foi adquirida em 2010, por meio de uma parceria envolvendo organizações ambientalistas e órgãos de governo. A *Indigenous Land Corporation* – ILC, uma das instituições parceiras, é um órgão criado pelo governo australiano em 1995 com a missão de apoiar a população aborígine a (re)adquirir e manejar suas terras e assim obter benefícios econômicos, ambientais, sociais e culturais. Os dois principais programas de trabalho da ILC são a aquisição de terras e a elaboração de planos de manejo.

Antes de ser adquirida, a área de *Fish River Station* era usada como fazenda de gado. A localização remota favoreceu à baixa intensidade de uso, deixando muitas áreas intactas. A área abriga grande biodiversidade de fauna e flora nas extensas áreas de savana que incluem gramíneas e áreas com vegetação de porte florestal. O fogo é bastante frequente, sendo que no período de 2000 a 2009 cerca de 75% da área foi queimada anualmente, na grande maioria dos casos por ignição natural. No ano de 2009, antes de implementar o plano de manejo, 78% da área foi queimada, sendo 23% no início do período seco e 55% no período mais tardio. No mês de outubro daquele ano, um único fogo causado por raio queimou 100 mil hectares.

O plano de manejo do fogo desenvolvido desde então emprega a queima prescrita em talhões. O objetivo é reduzir a quantidade de combustível e assim evitar os grandes incêndios. Primeiramente é feito o planejamento das áreas que serão queimadas, considerando o histórico de ocorrência de fogo. A ideia é imitar o sistema tradicional praticado secularmente pela população aborígine. Os acidentes naturais são usados para definir o contorno das áreas, buscando um mosaico de áreas queimadas e não queimadas, que possibilite proteger a vegetação mais sensível ao fogo e preservar habitat para o refúgio da fauna. A obtenção da autorização para a queima das áreas selecionadas não toma mais do que 48 horas.

A queima prescrita é conduzida por uma equipe de seis guarda-parques, dos quais quatro são da comunidade aborígine local. Com base no traçado definido no planejamento, são feitas as linhas de fogo para a queima dos talhões. A queima preventiva é feita no início da seca, nas primeiras semanas de abril, com pouco vento e no início do dia. Primeiramente são queimadas as áreas com gramíneas mais maduras, que não queimaram em anos anteriores.

É necessário considerar a vegetação local. O caso de áreas com vegetação de porte florestal, é importante assegurar que o fogo não vai afetar esse ecossistema. A queimada pode ser feita tanto contra como a favor do vento, dependendo se o objetivo é uma queimada mais severa ou mais branda e das condições do tempo. As decisões são tomadas buscando reduzir as emissões o máximo possível.

Os equipamentos usados são aqueles comuns a esse tipo de operação. O trabalho é realizado com o auxílio de quadriciclos e, em alguns casos, helicóptero, com o monitoramento contínuo para evitar que o fogo escape além da área desejada. As queimas são feitas no início da estação seca com a finalidade de reduzir a biomassa e assim diminuir a probabilidade de grandes ocorrências no final da seca, quando os incêndios são mais severos. O regime de queima adota intervalos de dois a três anos. O custo do manejo é de cem mil dólares por ano, ou US\$ 0.56AUD/hectare, o equivalente, na moeda brasileira, a cerca de R\$1,10/hectare.

Observando os resultados de 2011 e 2012, verifica-se que a introdução da queima prescrita reduziu a área queimada anualmente na *Fish River Station* de 80% da área total, para cerca de 40%. O mais importante é que redução da área queimada se deu, sobretudo, no final da estação seca, chegando a praticamente zero, minimizando a ocorrência de grandes incêndios. A partir desse indicador pode-se inferir os potenciais benefícios para o meio ambiente, seja pela proteção de espécies e ecossistemas sensíveis, seja pela redução das emissões de GEE. Os dados do monitoramento do projeto indicam que as práticas adotadas na unidade vêm contribuindo para a redução das emissões anuais de óxido nitroso (NO²) e metano (CH⁴) em cerca de 13 mil toneladas.

O sucesso nas operações de manejo do fogo obtidos em 2011 e 2012 qualificaram a *Fish River Station* para ingressar no portfólio de projetos da *Carbon Farming Initiative* – CFI, um programa do governo australiano no qual agricultores e gestores de terras podem negociar créditos de carbono por meio de práticas de manejo que favoreçam os estoques de carbono ou reduzam os GEE. Na verdade, o projeto foi o primeiro dessa natureza aprovado para terras aborígenes, gerando uma receita bruta de US \$ 1.60AUD/ha, valor quase três vezes superior ao custo das atividades de queima prescrita.

Além dos benefícios financeiros decorrentes do baixo custo da queima prescrita, da economia por não serem necessárias as operações de combate de grandes incêndios, e das oportunidades de receita com a venda de carbono, a experiência acumulada na *Fish River Station* aponta outros benefícios. O manejo adequado do fogo permite conservar as savanas ao mesmo tempo que protege os ecossistemas mais sensíveis e os locais culturalmente relevantes. Ajuda no controle de plantas daninhas e na redução do impacto de predadores introduzidos. A diminuição dos grandes incêndios, por sua vez, reduz os riscos de saúde e melhora a segurança do trabalho das equipes de brigadistas e guarda-parques.

O programa de manejo do fogo conduzido dentro da *Fish River Station* vem sendo apresentado como uma possibilidade para manejo as áreas privadas. A história do uso do fogo mostra que, sem um incentivo para melhorar o uso da área, as pessoas não se motivam a fazê-lo. No território do norte, as áreas dos povos aborígenes são gerenciadas conjuntamente. Como o direito à terra é inalienável, a população aborígene tem a posse da terra. Essa posse gera oportunidades para a implementação de projetos de manejo semelhantes, que gerem renda extra com o comércio de carbono.

Com base no contexto das savanas do Norte da Austrália, pode-se dizer que a prevenção e o combate isoladamente não funcionam. A queima prescrita é eficaz, podendo ser uma atividade rentável e que contribua na sustentabilidade financeira das áreas protegidas. A boa gestão do fogo requer uma estratégia de ação regionalizada. É essencial que os planos de manejo incluam o conhecimento tradicional de uso do fogo, que associado com ferramentas

modernas pode revolucionar o manejo do fogo em áreas protegidas. Isso faz do fogo a nossa ferramenta de gestão mais poderosa.

Síntese das questões emergentes:

- O resgate das técnicas tradicionais é essencial para preencher as lacunas sobre o papel do fogo no manejo dos ecossistemas.
- Por que manejar o fogo? O fogo é inevitável. Se não for manejado, incêndios severos ocorrerão.
- Incêndios severos e frequentes levam ao declínio dos mamíferos e comprometem a vegetação.
- O manejo do fogo minimiza a severidade do fogo; reduz a área total queimada e diminui a necessidade de combate.
- O manejo de biomassa é crucial, mas é necessário manejar os riscos e gerar bons resultados ecológicos.
- O manejo do fogo contribuiu no sequestro de carbono e pode contribuir na sustentabilidade financeira.
- Prevenção e supressão por si não funcionam. O conhecimento tradicional é essencial, mas técnicas modernas também tem revolucionado o manejo de áreas protegidas.
- O fogo é a ferramenta mais poderosa de manejo.

2.4.3. Manejo do fogo no Parque Nacional Kruger

(Stephen Mdzi, Kruger National Park, África do Sul)

O fogo é um fenômeno global. As savanas africanas são propensas a incêndios, tendo sido moldadas pelo fogo ao longo de milhares de anos. A influência do fogo na composição, estrutura e funções do ecossistema é, provavelmente, a questão mais antiga da ecologia das savanas. Ao mesmo tempo, continua sendo um tema complexo e, por vezes, controverso.

O Parque Nacional Kruger está situado na região Nordeste da África do Sul, com o limite leste na fronteira com Moçambique e o limite norte na fronteira com o Zimbábue. Criado em 1898 com outra denominação e formalmente declarado em 1926, o Parque conta com uma área de dois milhões de hectares, com 350 km de distância entre os limites norte e sul e, em média, 60 km entre os limites leste e oeste.

O Parque abriga grande diversidade de fauna e flora, além de importantes recursos minerais. Ocorrem na área do Kruger cerca de 145 espécies de mamíferos, o que faz deste um dos principais destinos mundiais para a observação de fauna. Anualmente, o Parque recebe mais de 1,3 milhão de visitantes. O entorno do Parque é habitado, tanto na porção ocidental quanto na porção oriental na fronteira com Moçambique. Estima-se que o entorno situado da porção ocidental e sul abrigue cerca de três milhões de habitantes, distribuídos em mais de 180 comunidades.

O debate sobre como conduzir o manejo do fogo vem sendo feito há várias décadas e as políticas adotadas mudaram várias vezes. Entre 1926 e 1947, predominou a política de *laissez-faire*, deixando o fogo agir, sem maiores intervenções. Preocupações com o impacto do fogo na oferta de pastagem para os animais levaram à implantação de um programa de proteção contra incêndios no período de 1948 e 1956. A queima prescrita passou a ser empregada regularmente entre 1957 e 1980, a cada três anos, com a finalidade de recuperar a saúde dos ecossistemas. A partir dos aprendizados acumulados, o regime de queima foi modificado.

Desse modo, entre 1981 e 1991, a queima prescrita passou a ser feita com manejo rotacional entre as áreas e com variações na época de queima. De 1992 a 2001 foram conduzidas algumas simulações para avaliar a resposta dos ecossistemas ao fogo ocasionado por raios, mas sem sucesso. A política de manejo integrado do fogo passou a ser implementada em 2001, combinando diferentes fontes de ignição e épocas de queima. Essa política esteve vigente até 2011, quando então foi implementada uma nova proposta com um plano de execução que vai até 2016.

As ações em curso têm como suporte resultados de pesquisas desenvolvidas durante várias décadas. O Parque recebeu o seu primeiro pesquisador em 1950, justamente para trabalhar com ecologia do fogo. Em 1954, as primeiras parcelas de queima ecológica (*Ecological Burning Plots* EBP) foram instaladas e, desde então, vêm recebendo diferentes tratamentos de queima. São 208 parcelas distribuídas em quatro tipos de vegetação, com tratamentos que combinam diferentes épocas e frequências de queima. Desde 1982, vêm sendo coletados dados sobre as condições climáticas (temperatura, umidade relativa, direção e velocidade do vento), o tipo de biomassa, o comportamento do fogo (tipo e intensidade) e o tipo de vegetação antes e após a queima (efeito do fogo).

Os resultados das pesquisas confirmam a influência do fogo na estrutura e composição da vegetação. As áreas não submetidas à queima prescrita deram lugar à vegetação arbustiva de maior porte e com estrutura mais fechada. As áreas queimadas conservaram a vegetação de gramíneas e o estrato herbáceo, atraindo os grandes herbívoros. Em alguns dos locais queimados ocorreu a regeneração de árvores marula (*Scelerocarya birrea*), espécie apreciada pelos elefantes, fato não observado onde o fogo não foi utilizado. Desse modo, os resultados sugerem que, na ausência de fogo, as savanas africanas poderiam converter-se em bosques de vegetação arbustiva e mais fechada, especialmente nas condições climáticas atuais com maior oferta de carbono na atmosfera.

Para efeitos de manejo, o Parque está dividido em 400 talhões, com tamanhos que variam entre 50 e 24 mil hectares, e área média de quatro mil hectares. O número de aceiros internos foi reduzido com o objetivo de aumentar o tamanho dos blocos e assim reduzir a densidade de herbívoros. Conforme a velocidade do vento, os aceiros maiores evitam a disseminação do fogo. O perímetro total dos aceiros é de 700 km, com um custo anual de 2 milhões de randes, o equivalente a 200 mil dólares ou 400 mil reais. Em razão do elevado custo, é necessário priorizar as áreas para a confecção de aceiros. A avaliação das condições da vegetação é conduzida em parcelas distribuídas na porção norte, central e sul do Parque.

A média anual de precipitação é de 542 mm de chuva, considerando os valores de uma série de cem anos. Observando os dados do período de 1910 a 2006, verifica-se que ocorre uma variação, tanto para cima como para baixo. Em 14 anos da série analisada, o volume de chuvas foi superior a 25% da média. Todavia, em 52 anos o volume de chuvas foi inferior à média, sendo que em 13 anos as condições foram de seca, com precipitação abaixo de 406 mm. Embora essa variação, todos os anos ocorrem incêndios. Dados de monitoramento demonstram uma correlação positiva entre o volume de chuvas e a área queimada do Parque, a qual varia entre 5% a 25% da área total. Isso se deve ao aumento da oferta de biomassa, provocado por níveis mais elevados de precipitação.

O monitoramento é um elemento importante da estratégia de manejo do fogo no Parque Nacional Kruger. Até 1949, o mapeamento dos incêndios era feito de forma manual. Atualmente são utilizadas ferramentas mais modernas como as imagens de satélite e o mapeamento a campo com GPS. Para facilitar a elaboração dos relatórios de campo pelos guardas-parques encarregados do monitoramento, o Parque foi dividido em um grid com células de 1000 hectares. Em uma escala maior, o Parque foi dividido em 22 seções de atuação dos guardas-parques, sendo que cada seção conta com um determinado número de células.

Alterações recentes na política de manejo do fogo resultaram em mudanças no zoneamento. Atualmente o Parque está dividido em cinco zonas de manejo, algumas das quais estão subdivididas em duas ou mais grandes unidades de manejo do fogo (*Large Fire Management Units – LFMU*). Os limites dessas unidades são definidos com base nas características geológicas, no tipo de vegetação e no histórico da frequência do fogo. Esse zoneamento está consolidado em um mapa que identifica as unidades de manejo segundo o regime de queima, segundo uma escala que considera dez intervalos, variando entre 2,1 a 2,9 anos até 9,7 a 67 anos.

Cada zona tem objetivos e ações de manejo do fogo específicos, em conformidade com as características naturais. A Zona 1 compreende as áreas situadas na região de maior precipitação e em formações de granito, como por exemplo as seções Pretoriuskop e Stolzneg Ranger. As áreas enquadradas nessa categoria necessitam de autorização para serem queimadas. O manejo do fogo é realizado com o objetivo de melhorar a qualidade da vegetação herbácea e para reduzir a expansão de formações florestais sobre as áreas de

savanas. As ações de manejo incluem: queima prescrita periódica para atingir a quantidade de área queimada esperada com base nas chuvas dos últimos dois anos; queima de alta intensidade nas áreas que se busca a redução do processo de expansão da vegetação florestal; queima de baixa intensidade no início da estação seca em locais estratégicos visando à criação de um mosaico de aceiros, por exemplo, ao longo de topos de morros.

A Zona 2 caracteriza-se por apresentar vegetação de savana sobre formações de granito. Essa condição está presente em duas unidades de manejo, as quais estão situadas no norte e sul do Parque. A queima requer autorização, embora a área a ser queimada fique a critério do guarda-parque local. O manejo do fogo tem como objetivos diminuir pela metade ou reverter as tendências de expansão da vegetação de porte florestal bem como reduzir os riscos de grandes incêndios de alta severidade. Para alcançar esses objetivos, as ações de manejo são: queima prescrita nos locais recomendados pelos guardas-parques; queima de alta intensidade nas áreas que se busca a redução do processo de expansão da vegetação florestal; queima de baixa intensidade no início da estação seca em locais estratégicos visando à criação de um mosaico de aceiros, por exemplo, ao longo de topos de morros.

A Zona 3 compreende as áreas com vegetação de savana sobre basalto. Da mesma forma que a Zona 2, essa condição está presente em unidades de manejo situadas nas porções norte e sul do Parque. O manejo do fogo é conduzido com os seguintes objetivos: melhorar a qualidade e heterogeneidade da vegetação herbácea, criando condições para atrair herbívoros em diferentes épocas do ano; evitar a perda de árvores de grande porte; favorecer a regeneração de espécies florestais até um estágio no qual a copa não fique vulnerável à queima. As ações de manejo incluem: queima prescrita para atingir, no máximo, menos da metade de área esperada com base na precipitação registrada nos últimos dois anos; manutenção de um aceiro adequado no limite leste do Parque para reduzir os riscos de entrada de fogo indesejado vindo de Moçambique; queima de baixa intensidade, no início da estação seca, em locais estratégicos.

Na Zona 4 estão enquadradas as áreas com vegetação de savana em formações do tipo *Ecca Shale*, grupo de formação geológica sedimentar encontrado na África do Sul constituído principalmente de folhelhos e arenitos. O fogo é manejado com o objetivo de manter um aceiro natural na porção sul, entre as Zonas 1 e 2. As ações de manejo incluem: queima prescrita deliberada apenas em algumas poucas ocasiões, quando a redução de combustível é necessária para garantir a segurança e a proteção da infraestrutura; tolerância a incêndios não planejados.

São enquadradas na Zona 5 as áreas vizinhas à mata ripária, compreendendo as unidades de manejo situadas nas principais redes hidrográficas do Parque, entre as quais Skukuza, Malelane, Punda Maria, Houtboshrand, Pafuri e Satara. Essa Zona não é objeto de manejo do fogo para finalidades específicas. As ações realizadas buscam: tolerância a incêndios não planejados; queima prescrita apenas em ocasiões em que a redução de combustível é necessária para fins de segurança; quando necessário, queimadas para a redução de combustível no entorno das instalações.

Portanto, a queima prescrita é praticada em cada uma dessas zonas de maneira diferenciada, de acordo com as características da área. Há locais que são queimados no início da estação seca, outros no final da estação, existindo inclusive projetos especiais orientados ao manejo de uma espécie específica, caso da lagarta Mopani (*Gonimbrasia belina*). Desse modo, cada zona pode apresentar um tipo de mosaico de área queimada e não-queimada, com proporções e desenhos diferentes.

Os dados do ano 2012/2013 dão uma ideia do que ocorre no parque. Nesse período foram registradas 41 ocorrências de fogo, resultando em 171.282 hectares de área queimada, o

equivalente a 9% da área total da unidade. Entre as ocorrências, 22 foram resultado de queima prescrita e uma foi provocada por raio. Outras 18 ocorrências foram causadas por queima não programada, resultado de fogo não desejado, incluindo aqueles originados fora dos limites do Parque, fogo que escapou de queimadas planejadas, fogo usado por caçadores e turistas, entre outros. Importante dizer que as queimadas programadas responderam por 62,3% do total da área queimada no período, enquanto os incêndios causados por fogo indesejado responderam por 37,7% do total.

O trabalho de campo é conduzido por brigadistas organizados em associação, a *Fire Protection Association – FPA*, conforme previsto na legislação nacional que regulamenta a proteção a incêndios florestais. Além de definir os mecanismos para a formalização das FPA, a lei exige que os brigadistas sejam treinados para o combate a incêndios, sendo que o chefe de brigada deve ter treinamento avançado em manejo do fogo. A FPA do Parque Nacional Kruger foi fundada em 26 de março de 2008, contando com 260 brigadistas distribuídos nos 22 setores da unidade, com um tamanho médio de 91 mil hectares cada.

Para auxiliar o planejamento do trabalho, a FPA conta com informações sobre a previsão do tempo disponibilizadas na página do órgão responsável pelo sistema nacional de áreas protegidas, o *South African National Parks – SANParks*¹³. Os guardas-parques contam também com alertas enviados por mensagem de texto pelo órgão que conduz o monitoramento por satélite, o *Council for Scientific and Industrial Research – CSIR*. As mensagens indicam as coordenadas do local da potencial ocorrência. A decisão sobre quando e como conduzir a queima prescrita tem o suporte de um sistema de graduação de perigo de fogo: azul=baixo, verde=moderado, amarelo=perigo, laranja=muito perigoso, vermelho=extremamente perigoso. Nos dois extremos da tabela, a prática não é recomendada. As condições podem ser verificadas a campo, com o auxílio de instrumentos simples.

Anualmente, a FPA elabora um relatório sobre as ocorrências e envia ao Departamento de Agricultura, Florestas e Pesca – DFFA. No Parque Nacional Kruger, os registros incluem o nome da seção e do guarda-parque, a data e o horário de início do fogo, as coordenadas GPS do local, a causa do incêndio, o tamanho da área queimada, os detalhes sobre as medidas de controle e supressão adotadas, a mão-de-obra e os veículos utilizados e as perdas ocorridas.

O trabalho da FPA é conduzido de maneira integrada com outras instituições e as comunidades locais. Com este segmento são realizados trabalhos de sensibilização e capacitação sobre manejo do fogo visando aperfeiçoar as práticas tradicionais e diminuir os riscos de escape de fogo para o Parque.

Cabe mencionar que no Kruger não ocorrem gramíneas exóticas, mas espécies lenhosas que são controladas manualmente. Não se usa o fogo para o manejo de fauna, mas apenas para promover a diversidade florística necessária para alimentar a fauna herbívora. Na verdade, manejo de fauna é um tema complexo. Houve um tempo em que a população de predadores estava reduzida e não era necessário proteger os antílopes. Atualmente os predadores estão voltando aos níveis normais, com um aumento considerável da população de elefantes.

Portanto, a experiência acumulada no Parque Nacional de Kruger em mais de cinquenta anos de pesquisas e monitoramento de áreas manejadas, oferece os seguintes aprendizados:

- O fogo promove uma composição florística diversificada, favorecendo a presença de herbívoros.

¹³ <http://www.sanparks.org/includes/weather/weather-report.php>

- A densidade e a estrutura da vegetação arbustiva podem ser influenciadas pelo regime de fogo, de maneira razoavelmente previsível.
- Ignições pontuais são preferíveis às ignições no perímetro das parcelas.
- É desejável adotar regime de fogo variável, em termos de frequência, mês e intensidade. Isso permite identificar quais os regimes mais indicados para cada situação.
- Deve-se estabelecer limites para a área total permitida para queimar, tendo por base a produção anual de biomassa.
- É recomendável definir objetivos de manejo.
- As organizações de brigadistas como a FPA são fundamentais para o manejo do fogo.

Por fim, os resultados do trabalho desenvolvido no Parque ao longo de décadas permitem concluir que o manejo aplicado não parece ter tido influência sobre a área queimada, em relação à precipitação e produção de biomassa, bem como sobre a variabilidade dos períodos de retorno do fogo. Por outro lado, as evidências sugerem que o manejo tem influenciado a época de ocorrência e a intensidade dos incêndios. Essas conclusões dão sustentação à atual política de manejo do fogo, que busca aumentar a diversidade no Parque Nacional Kruger a partir de um enfoque não rígido sobre o uso do fogo.

Síntese das questões emergentes:

- Diferentes paradigmas de manejo experimentados ao longo de muitos anos.
- Zoneamento do parque em função das características geológicas e tipo de vegetação.
- Os objetivos de manejo e as metas são definidos por zona, com ações específicas para cada uma delas.
- O manejo do fogo pode ter como propósito a conservação da biodiversidade.
- Fogo é um fenômeno global e não necessariamente um problema.
- É importante ter uma agência que lidere o processo de tomada de decisão sobre o manejo do fogo, independente de consensos.
- Quando se educa a população local sobre o fogo, obtêm-se melhores resultados.

2.4.4. Queimadas como recurso: manejo integrado do fogo de base comunitária na África (Robin Beatty - 321 Fire, Moçambique)

O fogo é adorável e, embora na maioria das vezes ele seja lembrado pelos seus aspectos negativos, a ideia aqui é analisar os potenciais benefícios. A 321Fire é uma empresa especializada no manejo do fogo, com sede em Moçambique, mas atuando também em outros países da África Austral. A abordagem de trabalho da 321Fire considera a queima controlada como uma ferramenta efetiva para o manejo do fogo em áreas protegidas e nas áreas com finalidades produtivas.

As savanas cobrem quase um terço da área terrestre, distribuindo-se por quatro continentes. Cerca de 45% do território da América do Sul é ocupado por savanas, ocorrendo tanto ao norte como ao sul do equador. Na Austrália, as savanas ocupam em torno de 25% do território. Na África, as savanas distribuem-se da porção ocidental da Costa do Marfim, próximo ao equador, até o extremo sul do continente. A savana na porção sul do continente africano abrange cerca de 10 milhões de km², área equivalente a 43% do território.

As savanas da África Austral apresentam condições climáticas similares àquelas encontradas no Cerrado brasileiro, ou seja, estações bem marcadas, com precipitação de até 1.750 mm. O período das chuvas vai de novembro a abril e a estação seca ocorre nos meses de maio a outubro. A temperatura oscila entre valores mínimos inferiores a 10° C e valores máximos de 25° a 35° C.

A composição da vegetação das savanas africanas é variada, podendo ser classificada em dois grandes grupos conforme a fertilidade do solo. As savanas férteis ocorrem em solos de melhor oferta de nutrientes e são dominadas por espécies do tipo folha estreita. As boas condições de fertilidade levaram à ocupação dessas áreas por propriedades privadas voltadas à agricultura e pecuária intensiva. Desse modo, nesse tipo de savana o uso e a ocorrência do fogo são mais restritos.

As savanas de baixa fertilidade ocorrem em solos com poucos nutrientes, sendo dominadas por espécies de folhas largas e com baixos níveis de nitrogênio. Essa é a situação da maioria das áreas protegidas e das áreas comunais ocupadas pela agricultura de subsistência. A ocorrência de fogo é bastante frequente. Importante salientar que o uso da terra sob regime comunal está presente na maioria dos países africanos, sendo a condição predominante entre a população mais pobre.

A maioria dos incêndios é de origem antropogênica, com poucas ocorrências causadas por raios. Grande parte das queimadas são feitas no início da estação seca, nos meses de maio a junho. O fogo é de baixa intensidade e geralmente é extinto naturalmente durante a noite. As áreas atingidas pelas queimadas realizadas nessa época são pequenas, formando um mosaico bastante recortado, combinando áreas queimadas e não-queimadas.

Embora em menor quantidade, as queimadas realizadas no final da estação seca são de alta intensidade, podendo alastrar-se facilmente devido à combinação de temperaturas elevadas, baixa umidade e velocidade do vento. Isso dificulta bastante as operações de combate, e muitas vezes o fogo é apagado somente pela chuva. Ao mesmo tempo, as áreas atingidas são maiores, resultando em um mosaico menos recortado.

Cerca de 85% dos grandes incêndios ocorrem no final da estação seca e as áreas protegidas situam-se nas regiões com maior número de ocorrências. Os incêndios acarretam muitos problemas, afetando negativamente a vida das pessoas. A escassez de recursos inviabiliza as grandes operações de combate, pois as mesmas são muito onerosas. Além disso, falta pessoal qualificado na quantidade necessária para atender à demanda, bem como um marco

regulatório claro que defina normas e responsabilidades das instituições e da população. Todos esses fatores impossibilitam a efetividade de uma política baseada apenas na supressão do fogo.

Um projeto desenvolvido na região de Caprivi, no extremo nordeste da Namíbia, traz algumas ideias de como contornar essas limitações a partir do manejo integrado fogo. O projeto teve início em 2006, abrangendo uma área de 15 mil km², dos quais 70% sob regime comunal e 28% ocupado por áreas protegidas. A região faz fronteira com Botsuana, Angola e a Zâmbia, com uma vegetação de savanas de baixa fertilidade. É comum a ocorrência de incêndios resultantes de queimas não controladas, atingindo sobretudo as áreas protegidas.

A Namíbia conta com um marco regulatório que reconhece os direitos consuetudinários no uso e manejo dos recursos naturais. Isso explica a existência de um modelo de gestão compartilhada de áreas protegidas e que reconhece categorias como as áreas comunais de conservação e as florestas comunitárias. Todavia, as políticas de manejo do fogo implantadas a partir dos anos sessenta tiveram como foco a supressão. O reconhecimento do papel do fogo nos ecossistemas e a abertura para novas abordagens de manejo passaram a vigorar a partir dos anos oitenta. O uso intencional de fogo foi aplicado para simular relâmpagos, controlar a expansão da vegetação arbustiva e modificar a pressão de pastejo. Em 1998 a política foi revista, retomando a abordagem de supressão do fogo.

A queimada é uma prática tradicional nas comunidades rurais. No entanto, a falta de um marco regulatório que considere o uso adequado do fogo favorece as queimadas não controladas que resultam em grandes incêndios, principalmente no final da estação seca, impactando negativamente os meios de subsistência da população. Os incêndios afetam também as áreas protegidas, sendo que muitas delas têm até 80% da área queimada, com fogo de alta intensidade e bastante frequente. Isso compromete a integridade dos ecossistemas e os objetivos de conservação.

Nesse contexto, o projeto de manejo integrado do fogo em áreas protegidas implementado na região do Caprivi, na Namíbia, foi concebido com o propósito de buscar um equilíbrio entre os efeitos benéficos e os prejuízos causados pelo fogo. A estratégia considerou como principais elementos o manejo da queima controlada, o planejamento de ações adequadas às especificidades de cada área protegida e a colaboração com as comunidades vizinhas. Essas orientações serviram de referência para cada área protegida planejar, implementar e monitorar seu próprio programa de manejo integrado do fogo.

A implementação da queima controlada de forma estratégica possibilita o manejo dos ecossistemas alinhado com os objetivos de conservação. Práticas como a redução da carga de combustível, a fragmentação de combustível disponível na escala de paisagem e a construção de aceiros no início da estação seca são algumas das medidas efetivas para a redução dos danos causados por incêndios. Isso traz benefícios diretos para as áreas protegidas, melhorando as condições de uso público e a qualidade dos habitat e dos ecossistemas. Não se pretende com isso eliminar completamente os incêndios de alta intensidade, pois os mesmos fazem parte do sistema. O que se busca é evitar que esses incêndios ocorram de maneira frequente e em períodos mais secos.

Como o manejo integrado do fogo é uma abordagem e não uma receita, os planos de manejo são específicos, considerando os objetivos de conservação, os usos, os tipos de ecossistemas e o histórico de fogo da área protegida. Os planos contêm o planejamento anual, a estratégia de implementação e os mecanismos de monitoramento. A execução requer uma equipe qualificada e dedicada e com conhecimento do contexto local. O zoneamento da área permite articular objetivos específicos de cada unidade de manejo com os objetivos gerais de conservação da área protegida.

A colaboração com a vizinhança é um fator estratégico para alinhar objetivos e compartilhar recursos materiais e mão-de-obra. No caso da Namíbia, as ações colaborativas envolvem a população residente dentro das áreas protegidas, os moradores das áreas comunais vizinhas e fazendas do entorno. Com isso se busca a descentralização das ações de manejo do fogo, com a tomada de decisão e a implementação no nível das comunidades. Consequentemente, as ações de manejo são definidas sob medida, de acordo com as características ambientais e socioeconômicas da área em questão.

As queimadas nas áreas privadas e comunais são autorizadas, mas de maneira planejada. A execução é feita por meio de equipamentos simples e de baixo custo, acessíveis às condições econômicas da população rural. O conhecimento tradicional é fundamental, tornando-se mais bem aproveitado com a ação coordenada. Nesse sentido, os brigadistas têm um papel ativo na educação e articulação com a comunidade. Essa estratégia de trabalho propicia maior coordenação entre os diferentes atores envolvidos, reduzindo os riscos de queimas descontroladas. Possibilita também uma intervenção na escala de paisagem com baixo custo e sem a necessidade de grandes equipamentos.

Essa abordagem permite, portanto, a apropriação por parte das comunidades das propostas de manejo. É claro que esse processo exige tempo para a sua consolidação e está condicionado por outros fatores. Na verdade, a proposta de manejo integrado do fogo de base comunitária necessita ser respaldada por um sistema de políticas que inclua a permissão para a queima e o controle das comunidades sobre quando, onde e como o fogo deve acontecer. Ao mesmo tempo, é necessário promover a consciência e a capacitação de técnicos, comunidades, gestores e financiadores, para as oportunidades do trabalho conjunto em torno do manejo integrado do fogo.

Síntese das questões emergentes:

- Principais elementos da estratégia: trabalho conjunto com as comunidades, processo contínuo, integração, adaptação e abordagem holística.
- Desafios para a implementação do manejo integrado do fogo: legislação, conhecimento e coordenação entre políticas públicas.
- A coordenação das ações envolvendo os diferentes atores – órgãos de governo, comunidades, proprietários privados- permite o manejo integrado do fogo na escala de paisagem, sem necessidade de equipamentos sofisticados e com baixo custo.

2.4.5. Manejo do fogo no Parque Nacional Everglades, EUA

(Rick Anderson -Everglades National Park, EUA)

Há poucos dias atrás, os Estados Unidos perderam 19 brigadistas de elite em uma operação de combate a incêndio no Arizona. Os relatos da mídia informaram que eles estavam defendendo casas e propriedades, mas não contaram que a vegetação da área é do tipo que queima frequentemente e que esteve submetida à supressão de fogo por um período de 100 anos. Essas mortes são, portanto, o alto preço pago quando as decisões de manejo se orientam por políticas de conservação equivocadas.

O Parque Nacional de Yellowstone, a primeira área protegida criada nos EUA, tem um padrão de incêndios naturais que vigora há milhares de anos. Todavia, em junho de 1988, um fogo pequeno iniciado no norte do parque converteu-se em um dos maiores incêndios da história, sendo extinto apenas meses depois, com a chegada das chuvas de outono. Essa ocorrência, batizada de “verão de fogo”, chamou como nunca a atenção da sociedade para os incêndios florestais, ganhando grande cobertura da mídia. Passada a tragédia, o monitoramento dos efeitos do fogo gerou dados intrigantes para os pesquisadores. Espécies raras e que estavam em declínio em Yellowstone se recuperaram. Os ursos foram encontrados em maior quantidade nas áreas queimadas, entre outras constatações. Esses fatos demonstram que é difícil afirmar se o fogo é bom ou ruim. Pode ser em parte bom e em parte ruim.

O Parque Nacional Everglades, situado no sul da Florida e vizinho à cidade de Miami, tem uma história que atesta a importância de conhecer a ocupação pretérita da paisagem que se busca conservar para que se tome decisões de manejo adequadas. O Parque ocupa 624 mil hectares de áreas alagadas de relevante importância biológica, fazendo parte da rede de Reservas da Biosfera e reconhecido como Zona Úmida de Importância Internacional. O clima subtropical do sul da Flórida favoreceu o desenvolvimento de ecossistemas não encontrados em outras regiões dos EUA, fato que coloca o parque em posição de destaque no sistema nacional de áreas protegidas.

Everglades reúne um mosaico de ecossistemas que inclui manguezais, marismas, áreas florestadas, bosques de pinus, ciprestes, lagoas, entre outros. A temperatura varia entre 12° e 25° C no inverno e 19° e 31° C no verão. A precipitação média anual está em torno de 1.520 mm, concentrando-se nos meses de maio a setembro. O terreno é plano, com elevação máxima inferior a três metros, embora uma diferença de alguns centímetros seja suficiente para causar alterações na fitofisionomia.

A variação periódica do nível de água, com inundações durante os meses de junho a outubro, torna o ambiente muito dinâmico e sujeito a esses ciclos. Com exceção da área central, a cobertura vegetal das demais áreas é inflamável. A incidência de raios é uma das maiores do mundo, com ocorrências praticamente em todos os meses do ano, embora a maior frequência seja nos meses de maio a agosto.

Ao longo da história, os ambientes atualmente protegidos em Everglades foram moldados pelas águas e pela ação do fogo, tanto aquele causado por raios como o de origem antropogênica. Registros da ocupação pelos Seminolas no século XVIII descrevem como os indígenas que fugiram de conflitos territoriais e se estabeleceram em Everglades manejavam o fogo para dispor de campos para o gado. O conteúdo de uma carta escrita em 1851 pelo pioneiro Willian Coley e endereçada a Thomnas Brown, governador da Florida, relata o seguinte: *“No outono de 1827, fui com um grupo de índios para o setor norte do New River. Viajamos a cavalo e o tempo estava muito seco. Os índios atearam fogo nos Everglades. Eu*

não posso dizer quão distante o fogo se espalhou, mas nós cavalgamos sentido noroeste 30 milhas ao longo da área queimada sem ver onde o fogo acabava. Pelo caminho observei uma grande quantidade de vegetação em decomposição, mas não vi quaisquer sinais ou qualquer lugar onde o fogo tivesse tomado conta do solo". Esse relato sugere que os índios eram especialistas no uso do fogo, pois mesmo queimando áreas com alto conteúdo de matéria orgânica, conseguiam fazê-lo sem afetar o solo.

Além dos povos indígenas, a região recebeu também os *Crackers*, imigrantes pobres de ascendência irlandesa ou escocesa que se instalaram no sul da Flórida a partir de 1793. Tendo o gado como principal atividade, copiaram o manejo adotado pelos índios, caracterizando-se pela atividade itinerante, conforme um relato de 1833 de autoria de Achille Muratt: "*Os Quacker da Flórida são os mais pobres entre os cidadãos e geralmente não muito trabalhadores. Aqueles que não possuem recursos para adquirir terras vivem às custas de outros, até serem expulsos, geralmente envolvendo a troca de tiros. Sua pobreza parece ser por opção, uma vez que seria possível obter boas colheitas da terra. Eles mudam-se do distrito tão logo ele fique povoado.*"

Além da influência da ação antropogênica de povos indígenas e colonizadores, intervenções radicais no sistema de drenagem realizadas no início do século XX causaram grandes transformações no ecossistema de Everglades. Entre meados do século XIX e meados do século XX, não havia nos EUA qualquer restrição legal à drenagem de áreas alagadas. Os primeiros drenos foram construídos em 1888, por iniciativa privada, contribuindo para a valorização das terras e gerando novos fluxos de migração. No início do século XX, os governantes investiram em novas obras de drenagem com o propósito de atrair investimentos agrícolas e colonizar o sul da Flórida.

No final da década de quarenta, em resposta a inundações que ocorreram na região, o governo autorizou a implementação do Projeto Centro-Sul da Flórida para o Controle de Inundações e Outros Fins (C&SF Project), cuja execução transcorreu até meados dos anos sessenta. As intervenções alteraram completamente o fluxo hídrico da área original de Everglades. No limite oriental foi construído um dique, isolando 16% da área. Ao norte, 27% da área original foi destinada a projetos agrícolas. A área restante entre o distrito agrícola e a área do parque ao sul foi reservada para o de manejo de recursos hídricos.

Todas essas obras alteraram o fluxo hídrico, com implicações diretas sobre a vegetação e, conseqüentemente, sobre o regime do fogo. Na cerimônia de criação do Parque, em 1947, o Presidente Truman alertou que "*o rebaixamento da água provocou danos, e durante a guerra, o fogo mostrou sua ira pelas clareiras, alimentado pela grama seca que deveria estar coberta por água*". O clássico "*The Everglades: River of Grass*", publicado no mesmo ano pela jornalista e ambientalista Marjorie Stoneman Douglas, relata no último capítulo: "*O fogo do pasto dos pecuaristas rugiu descontroladamente... o fogo se espalhou crepitando e silvando em grandes ondas, colunas e montanhas esvoaçantes de fumaça cor creme...e o fogo explodiu no coração dos bosques secos, correndo na frente de todo vento e deixando para trás apenas escuridão*".

O relato desses fatos históricos tem como propósito demonstrar que, embora a pesquisa possa gerar dados importantes, é por meio da análise da história de ocupação de uma área que se obtém os melhores insumos para formular as estratégias de conservação e os planos de manejo do fogo.

Quando o Parque Everglades foi criado, tanto os índios quanto a população residente foram expulsos da área, levando consigo a cultura de uso do fogo. Na época, o primeiro superintendente do Parque, o senhor Daniel Beard, nomeado em 1947, certa vez afirmou que "*os melhores esforços para a detecção e supressão do fogo devem, provavelmente,*

possibilita apenas vitórias pontuais em uma guerra perdida”. Essa afirmação é corroborada por pesquisas recentes que apontam a restauração do sistema hídrico existente antes das grandes obras de drenagem como a única solução para evitar os grandes incêndios de turfa¹⁴.

O primeiro programa de manejo do fogo implementado em Everglades com base em pesquisas científicas teve início em 1953. Em relação ao fogo natural, já em 1956 se tomou uma decisão interna que nem sempre seria necessário combater o fogo causado por raio. A queima prescrita foi utilizada pela primeira vez em 1948, em caráter experimental, com o objetivo de manter áreas de bosques de pinus, mas não houve uma adesão imediata à proposta. Foi apenas em 1973 que o plano de combate de fogo foi substituído por um plano de manejo do fogo.

A adoção dessa abordagem não significou o abandono das operações de combate. Afinal, o Parque Nacional Everglades está a 80km da cidade de Miami, habitada por cerca de 5 milhões de pessoas. Isso exige que o plano de manejo considere também os condicionantes colocados pelas zonas urbanas do entorno. Portanto, o parque conta com estrutura para combate que inclui aviões, carros equipados e pessoal necessário para as ações de supressão, conduzidas prioritariamente nos limites do parque.

Além das particularidades do entorno, o manejo do fogo em Everglades necessita considerar outros fatores. Como outras áreas protegidas, a unidade enfrenta muitas dificuldades com a invasão de espécies exóticas, como a melaleuca (*Melaleuca quinquenervia*) e casuarina (*Casuarina equisetifolia*), árvores originárias da Austrália, e a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) originária do Brasil. Além do impacto sobre a vegetação nativa, espécies como a melaleuca são muito inflamáveis. No caso da casuarina, vem sendo feito o manejo com herbicida e queima ao redor com algum sucesso.

Como é uma área protegida, o manejo do fogo tem que estar alinhado com os objetivos de conservação. Everglades tem um mapa com a localização de áreas relevantes para a conservação, como os bosques de pinus, os ninhos de pássaros, sítios arqueológicos, entre outras. As áreas de mangue abrigam cemitérios, locais sagrados para a população indígena, que também necessitam ser protegidos. As áreas de turfa são difíceis de restaurar e exigem cuidados especiais. Nesse caso, mede-se a umidade do solo e, quando ela está acima de 82%, realiza-se a queima nas áreas de entorno. Isso evita a ocorrência de incêndios em terrenos turfosos.

Everglades é abrigo para espécies ameaçadas como o puma (*Puma concolor coryi*) e espécies endêmicas de borboletas. Há uma espécie rara de pássaro que faz o ninho no solo, na época seca e sobre vegetação bastante inflamável. Quando seu ninho é queimado, ele não o reconstrói. Como são poucos indivíduos e se conhece com precisão onde vivem, a queima prescrita é feita ao redor das áreas de nidificação, evitando que o fogo destrua o seu habitat. Isso já não é possível com fogo causado por raios, o que torna a questão da conservação da espécie muito complexa.

O fato é que cada espécie de fauna tem uma biogeografia própria e não pode escapar para qualquer lugar durante uma ocorrência de fogo. Isso coloca grandes desafios para o manejo do fogo e sempre é tema de debate com os especialistas que trabalham com a conservação dessas espécies. A queima prescrita em talhões é uma das medidas adotadas para diminuir impactos na fauna.

¹⁴ Sklar, F.H. et. al. The ecological–societal underpinnings of Everglades restoration. *Front Ecol. Environ.*, 3(3); 161-169, 2005.

Os bosques de pinus, formações que ocorrem em terrenos litólicos originados de rochas calcárias, são um caso particular. Nele vivem muitas espécies de fauna ameaçadas. No condado de Miami-Dade, esse habitat raro e típico do Sul da Flórida, perdeu 80% da cobertura original. O Parque Nacional de Everglades abriga um dos maiores remanescentes, cuja conservação requer a presença periódica de fogo. Portanto, diante do estado crítico de conservação, a queima prescrita é realizada periodicamente nessas áreas com o objetivo de chegar a uma taxa de mortalidade máxima de 40% dos indivíduos do dossel superior e obter árvores com diâmetro entre 10 a 20 cm um ano após a queima.

As áreas manejadas são obrigatoriamente monitoradas para verificar os impactos da queima. O acompanhamento é feito com o apoio dos brigadistas, a partir de protocolos específicos. Isso ajuda obter evidências quantitativas e corrigir percepções equivocadas. O aspecto de uma área de bosque de pinus após o manejo com queima prescrita, por exemplo, levanta dúvidas sobre a severidade do fogo. Com dados de monitoramento foi possível demonstrar que apenas 7% das árvores haviam morrido, fato que ficou evidente visualmente apenas após um ano do manejo. Além disso, verificou-se que as árvores mortas abrigavam mais biodiversidade que as vivas.

Além de responder às exigências internas e contribuir na comunicação sobre o que está sendo feito, o monitoramento ajuda identificar os erros e acertos das intervenções, possibilitando correções imediatas na estratégia. Quando bem formulado, as informações geradas pelo monitoramento são, muitas vezes, mais úteis para subsidiar o planejamento do que aquelas geradas por pesquisas de longo prazo.

As condições ambientais em Everglades asseguram baixo risco para o manejo do fogo em apenas seis dias do ano. Portanto, é preciso conhecimento e experiência para saber como o fogo vai se comportar em cada local. Nunca se sabe antecipadamente qual será o tamanho do fogo. As queimadas secas favorecem algumas espécies, enquanto as queimadas úmidas beneficiam outras. Não são utilizados equipamentos mecânicos, mas apenas helicópteros para fazer as ‘pinceladas’ onde se quer atear fogo. Os dados da previsão do tempo são considerados cuidadosamente para impedir que o fogo escape para outras áreas.

A intenção das queimadas prescritas é reduzir os incêndios naturais de grande escala. Everglades conta com registros de ocorrência de fogo desde a sua criação, o que possibilita avaliar, retroativamente, o resultado das intervenções. As ocorrências registradas entre 1948 e 2010 estão sistematizadas em um mapa que identifica os perímetros de fogo em três intervalos de tempo. Nesse período foram reportadas 2.125 ocorrências, das quais 1.049 foram suprimidas, 499 foram de origem natural e 577 foram queima prescrita.

A análise dos dados de área queimada entre os anos de 1980 a 2011 demonstra que, desde 2001, há uma tendência de queda da área queimada por incêndios e um aumento da área queimada por queima prescrita. O último registro de grandes incêndios é de 1989, quando foram queimados 65 mil hectares decorrentes de três focos, um deles causado por raio e dois de origem antrópica. Por outro lado, a maior área manejada com queima prescrita no período, registrada no ano de 2011, foi inferior a 16 mil hectares. Cabe salientar que foi necessário tempo para chegar a um regime de queima adequado. Atualmente aceita-se que o regime ideal de fogo em Everglades deve ficar em torno de 3 a 6 anos.

Mesmo com bons resultados, a operacionalização da queima prescrita¹⁵ requer muito cuidado e planejamento, principalmente quando isso é feito no entorno de uma grande cidade. No caso de Everglades, a coluna de fumaça não pode afetar o aeroporto de Miami.

¹⁵ Um vídeo de 13 minutos demonstrando uma operação de queima prescrita em Everglades está disponível em https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Y61hIWot3m4

A queima prescrita tem que ser feita como se fosse uma pintura, para produzir uma coluna de fumaça que não cause problemas aos vizinhos. É necessário escolher as datas e horários cuidadosamente, de acordo com o vento, condições climáticas, entre outros. Portanto, é necessário planejar, monitorar e avaliar bem as queimadas realizadas.

Um outro aspecto importante é manter uma boa comunicação com a população e instituições. Os resultados e o conhecimento acumulado são disseminados por meio de conferências como esta. Na Flórida há conselhos de queima prescritas que chegam a reunir até 700 pessoas. O parque também desenvolve um amplo programa de educação ambiental no qual todos os alunos de sexto ano fazem uma visita a Everglades. As redes sociais também são utilizadas para divulgar informações. Grande parte da população de Miami é de origem latina, cultura na qual o fogo é visto como algo natural. Quando tem uma coluna de fumaça em Everglades, ela pode ser vista de Miami. Com uma boa comunicação do programa de manejo, a população sabe que o fogo não vai chegar à cidade e que está sendo usado como ferramenta de prevenção.

Em relação à legislação, a Flórida é um dos estados que reconhece o direito a queimar (*right-to-burn state*) e a queima prescrita como uma opção de manejo para evitar grandes incêndios, com normas administrativas definidas. Isso, de certa forma, facilita o trabalho, mas não significa que as falhas que resultem em problemas para a população serão aceitas. Na verdade, quem trabalha com manejo do fogo não pode ter medo, mas deve sim aceitar as críticas, aprender com os erros e continuar fazendo o trabalho.

Durante muitos anos, os americanos de ascendência europeia não entenderam o manejo do fogo. Felizmente, Everglades contou em um determinado momento da sua história com gestores que entenderam a necessidade de considerar os conhecimentos de pessoas detentoras da cultura de fogo. Os nativos sabiam que havia fogo causado por raios em Everglades, mas os forasteiros não acreditavam que poderia haver fogo de raio numa área tão úmida. Associando esses conhecimentos com dados de monitoramento e pesquisa foi possível, depois de muito esforço, desenvolver uma proposta de manejo que permite a ocorrência do fogo na área interna sem que ele escape dos limites do Parque.

O combate ao fogo por si só, como se ele fosse uma espécie a ser enclausurada, como um urso selvagem, é uma tentativa frustrada de controlar a natureza. Nem tudo que está queimado está destruído. Como é possível ter uma diversidade tão grande em um local com solo tão pobre em nutrientes como Everglades? O fogo propicia esses nutrientes. Não se pode avaliar apenas pela ótica humana, ou seja, se está tudo preto é catastrófico. Como diz Stephen Pyne, autor de várias obras sobre o fogo, “*pode ser que a restauração do fluxo hídrico junte as peças bióticas do mosaico de Everglades, como uma argamassa aguada. Mas é o fogo que o acenderia para a vida*”.

Síntese das questões emergentes:

- É importante conhecer a história de ocupação que resultou na paisagem que se busca proteger.
- O fogo é uma ferramenta de manejo importante.
- Ver o fogo como mais uma espécie no sistema que se busca conservar.
- É possível tentar controlar a natureza?
- O manejo do fogo em um sistema complexo necessidade de diferentes abordagens.
- A manutenção da paisagem depende de muitos fatores além do fogo.
- É importante aprender com os erros.
- A população local tem que ser parceira.
- As pesquisas ajudam na defesa de um posicionamento favorável ao uso do fogo.
- O monitoramento é tão importante quanto as pesquisas.

2.4.6. Alternativas para o manejo do fogo em áreas protegidas

(Antônio Carlos Batista, UFPR- Brasil)

O Brasil é um país de dimensões continentais, abrigando em 8,5 milhões de km² uma grande diversidade de biomas, com diferentes regimes de fogo. Os incêndios florestais são frequentes e fazem parte da realidade do país. É provável que as mudanças climáticas aumentem a frequência dos incêndios ainda mais, reforçando a necessidade de avançar na formulação de propostas de manejo do fogo para as áreas protegidas para que elas possam cumprir com os objetivos de conservação.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC compreende unidades de conservação federais, estaduais, municipais, incluindo área sob gestão privada, distribuídas em 12 categorias de manejo. Segundo dados de 2010, o país conta com 310 UCs federais, abrangendo uma área de 75 milhões de hectares e 166 UCs estaduais, cobrindo outros 51 milhões de hectares. As UCs de proteção integral representam 44% da área protegida sob gestão federal e 25% sob a gestão estadual, totalizando 46 milhões de hectares.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO, o manejo do fogo envolve todas as atividades relacionadas com a prevenção, sistema de alerta, detecção, mobilização e extinção de incêndios florestais, bem como o uso apropriado do fogo para a manutenção da integridade de determinados ecossistemas e para fins de uso sustentável e ordenamento dos recursos da terra. Recomenda também que os planos de manejo sejam elaborados com um nível de detalhamento apropriado para cada aspecto do manejo do fogo, tais como o uso do fogo, as medidas de prevenção, o tratamento dado aos combustíveis, as ações de combate e restauração.

Como aproximadamente um quarto do território brasileiro é coberto por vegetação dependente do fogo, as UCs aí situadas têm no fogo um elemento chave da estratégia de manejo. Todavia, o Brasil ainda não dispõe de um programa consolidado de queima prescrita para as UCs do Cerrado, visando o manejo dos combustíveis e a manutenção e/ou restauração de habitat. É necessário, portanto, aprofundar estudos sobre as características ideais do comportamento do fogo para alcançar os objetivos ecológicos.

A Universidade Federal do Paraná – UFPR tem um longo histórico de trabalho com a área de incêndios florestais. O Laboratório de Incêndios Florestais¹⁶ da UFPR foi criado há 30 anos, quando ainda não se falava em manejo de fogo no país. As pesquisas envolvem estudantes de cursos de pós-graduação do Curso de Engenharia Florestal, servindo também como espaço para a formação de profissionais. Entre as pesquisas básicas desenvolvidas podem ser citados os estudos de comportamento do fogo em queimas controladas de vegetação de Estepe na RPPN Caminho das Tropas, Palmeira-PR, a avaliação do comportamento do fogo em experimentos de queima em plantios de *Pinus elliottii* e a avaliação do comportamento do fogo em experimentos de laboratório.

Segundo os preceitos que regem o manejo do fogo, a prevenção engloba todas as atividades com o objetivo de reduzir ou anular o início de um incêndio, bem como limitar a sua propagação caso ela ocorra. Em relação às medidas de prevenção de fontes de ignição às quais as UCs estão sujeitas, são necessários vários tipos de ações. A delimitação da UC e a regularização fundiária são pré-requisitos para minimizar as fontes externas. É importante também uma boa relação com a vizinhança para evitar fontes de ignição na zona de

¹⁶ <http://www.floresta.ufpr.br/firelab/>

amortecimento. A existência de legislação e normas de uso e manejo para prevenir pontos de ignição, a conscientização da população e a capacidade de fiscalização completam a lista.

Em relação à prevenção da propagação do fogo, os sistemas de alerta permitem priorizar áreas e racionalizar os custos. Eles devem apontar os índices de perigo de incêndios com base nos dados meteorológicos e tipo de combustível, sistematizando as informações em um mapa de risco que facilite a tomada de decisão. A construção e manutenção de aceiros e trilhas são importantes para deter a propagação do fogo e também para facilitar o trabalho das brigadas. Além disso, é necessário considerar o manejo de combustível e a formação adequada dos brigadistas.

Desde os anos setenta a UFPR vem trabalhando em pesquisas para definir índices de perigo de incêndio. Primeiramente, foi desenvolvida a Fórmula de Monte Alegre (FMA), a partir de dados meteorológicos e de ocorrência de incêndios na Fazenda Monte Alegre da empresa Klabin. Pesquisas posteriores levaram a ajustes que resultaram na Fórmula de Monte Alegre Alterada (FMA+). Uma das pesquisas ajustou a fórmula especificamente às condições da Floresta Nacional de Irati, unidade de conservação federal situada na região Centro-Sul do Paraná.

O zoneamento de risco de incêndios é outra linha de pesquisa da UFPR, tendo sido elaborados vários modelos. Entre os produtos gerados para áreas protegidas estão o zoneamento de risco de incêndios para o Parque Estadual do Cerrado e para a Floresta Nacional de Irati, ambos no Paraná. A UFPR produziu também um zoneamento de risco de incêndios para todo o estado do Paraná.

O mapeamento de risco pode agregar muitas informações ao mesmo tempo e de forma especializada, facilitando a gestão dos vários segmentos de uma unidade. O manejo do fogo pode ser um dos temas considerados. Antigamente os mapas eram feitos manualmente e acabavam sendo muito estáticos. Hoje, as ferramentas de georreferenciamento disponíveis possibilitam a elaboração de ‘mapas dinâmicos’, incluindo informações diariamente. Desse modo os mapas facilitam decisões sobre o manejo de combustível de acordo com a temporada, a definição do mosaico de áreas a serem queimadas periodicamente, entre outras questões.

Como os efeitos do fogo são específicos ao tipo de combustível, a caracterização dos diferentes tipos de combustível é fundamental para indicar o uso potencial do fogo em um determinado local e assim dar suporte às decisões de manejo e gerar modelos de dinâmica da vegetação. A UFPR vem desenvolvendo várias pesquisas nessa área. Em 2005 foram conduzidos estudos de modelagem no Parque Nacional do Iguaçu, com a caracterização do material combustível considerando as diferentes finalidades dos aceiros. Em 2010 foi realizada a caracterização do material combustível da vegetação do Parque Estadual do Cerrado.

A rapidez e a eficiência na detecção e monitoramento dos incêndios florestais são fundamentais para o controle efetivo do fogo. Isso permite reduzir os custos de combate e atenuar os danos. A detecção pode ser feita por meio de vigilância terrestre, patrulhamento aéreo, monitoramento por imagens de satélites e radar meteorológico, conforme as condições locais. A Flona de Irati e a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Sesc Pantanal contam com torres de observação estrategicamente colocadas para essa finalidade.

As operações de combate visam extinguir um incêndio em determinada área, buscando minimizar a área queimada. Requer uma estrutura complexa e de custo elevado. As pesquisas desenvolvidas pela UFPR nessa área incluem planos de prevenção e combate a incêndios florestais para a RPPN Sesc Pantanal, para o Parque Nacional de Ilha Grande, para o Ecopolo

Litorâneo da APA do Pratigi e um estudo de caso para a Flona de Irati. Algumas das pesquisas envolveram o uso de retardantes do fogo. Essas substâncias não estão autorizadas para uso em unidades de conservação, mas podem ser usadas em áreas adjacentes.

A restauração ou reabilitação das áreas queimadas é um dos temas menos considerados nos planos de manejo do fogo, tanto no Brasil como em outras regiões do mundo. As ações de reabilitação pós-fogo são fundamentais para: restabelecer a oferta de bens e serviços ambientais; reduzir os efeitos do fogo; controlar a expansão dos impactos, como a erosão e a infestação por espécies invasoras; promover o recobrimento do solo, impedindo a recorrência de incêndios nestas áreas.

O manejo do fogo em áreas protegidas é um tema bastante complexo. Há diferentes iniciativas em curso por parte das instituições que atuam com incêndios florestais. Portanto, é necessário priorizar ações e padronizar as metodologias de trabalho, coordenando esforços entre as diferentes instituições para chegar a propostas de manejo eficazes. A organização e acesso à informação são fundamentais e isso pode ser feito por meio de um cadastro nacional unificado que registre as ocorrências de incêndios florestais. Além disso, é necessário dar continuidade a iniciativas como este Seminário, promovendo espaços e oportunidades para a troca de experiências entre os profissionais da conservação, pesquisadores e técnicos que atuam na área.

Síntese das questões emergentes:

- O planejamento de manejo do fogo para áreas protegidas deve abranger todos os aspectos envolvidos: o uso do fogo, as medidas de prevenção, o tratamento de combustíveis, a supressão e as medidas de restauração.
- A redução das fontes de ignição externas demanda medidas como a regularização fundiária, boa relação com a vizinhança e marco regulatório adequado.
- O zoneamento de risco de incêndio é uma ferramenta bastante útil para a tomada de decisão.
- É necessário coordenar os esforços entre as diferentes instituições para chegar a propostas de manejo eficazes.
- A organização de um cadastro nacional unificado que registre as ocorrências de incêndios florestais pode ser um primeiro passo para melhorar a coordenação interinstitucional.

2.4.7. Sistema de Informações sobre Queimadas

(Philip Frost –CSIR, África do Sul)

O *Advanced Fire Information System - AFIS*¹⁷ é uma solução integrada de tecnologia da informação e comunicação, desenvolvida pelo *Council for Scientific and Industrial Research – CSIR* da África do Sul. O objetivo do sistema é fornecer, em tempo quase real, informações para apoiar as ações de prevenção, controle e manejo de incêndios, bem como oferecer meios para a avaliação do grau de perigo ou risco para a sociedade, em nível local, regional e global. As informações são geradas a partir da análise de dados de observação da terra fornecidos por satélites e modelos de previsão do tempo.

O sistema é constituído de vários componentes. Os dados de fogo ativo são obtidos de diferentes satélites, entre os quais o sensor Modis dos satélites Terra e Aqua da Nasa e MSG da ESA. Os dados climáticos são obtidos do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts –ECMWF* e de estações meteorológicas de *Vital Fire Weather* e do *South African Weather Service*.

Após o processamento dos dados, as informações são disponibilizadas para os usuários em diferentes mídias: plataforma na internet, terminais de campo, aplicativos móveis, mensagens de texto para celular e relatórios de incêndios. A apresentação das informações é feita por meio de gráficos, mapas, tabelas e relatórios, de acordo com o tipo de dado e público, o qual inclui órgãos de governo, empresas agrícolas, silvicultores, associações de brigadistas (*Fire Protection Association- FPA*), gestores de áreas protegidas, organizações não-governamentais, entre outros. Além de detecção de fogo ativo, são produzidos relatórios mensais com estimativas de área queimada e mapas diários e semanais de perigo de fogo, os quais são distribuídos a centenas de gerentes de fogo em toda a África Austral.

Além das áreas protegidas, os incêndios representam um grande problema para as companhias de energia elétrica. Incêndios nas linhas de transmissão geram um arco voltaico que dispara todo o sistema de proteção elétrica, afetando todos os consumidores. Por meio de satélites é possível identificar os incêndios próximos às linhas de transmissão e emitir um alerta para os gerentes das empresas com os dados de localização da ocorrência. Esse tipo de informação é disponibilizado em até 20 minutos após a passagem do satélite, possibilitando uma resposta imediata por parte da empresa.

As principais características do sistema AFIS são:

- Detecção de incêndio quase em tempo real
- Base de dados de satélite com registros desde o ano 2001
- Emissão de alerta para celular e por e-mail
- Previsões diárias, para os próximos cinco dias, do índice de perigo do fogo (*Fire Danger Index – FDI*) com base em dados do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts –ECMWF* e do índice meteorológico de incêndios florestais (*Fire Weather Index – FWI*) e do índice de perigo do fogo Lowveld¹⁸ (*Lowveld Fire Danger Index –LFDI*).

¹⁷ www.afis.co.za

¹⁸ Usado principalmente na África do Sul.

- Boletins a cada hora do índice de perigo do fogo (*Fire Danger Index – FDI*) com base em dados de 200 estações meteorológicas automáticas distribuídas por toda a África do Sul.
- Interface de acesso livre na Internet
- Aplicativo AFIS para celular
- Terminais de campo
- Ferramenta para reportar autorizações e ocorrências (previsto para 2013)

A interface de visualização das ocorrências em tempo quase real disponível na Internet é de livre acesso, exigindo apenas um registro de usuário na página. A interface foi desenvolvida usando tecnologia de código aberto, como *OpenLayers*, *Geoserver* e *PostGis*. Os links para visualizar as ocorrências de fogo na África Austral, Leste da África, Leste Europeu e América do Sul¹⁹ estão disponíveis na página da AFIS. As opções de visualização incluem dados Modis/VIIRS e MSG/Goes de fogo ativo no dia e nas últimas 48 horas, dados Modis de área queimada nos últimos quatro meses, condições atuais de vento e índice de perigo de fogo. Os usuários podem fazer o *upload* de fotos georreferenciadas que são disponibilizadas como uma camada de visualização.

Como o acesso à Internet é uma limitação para muitos dos usuários das informações oferecidas pelo sistema, o AFIS inclui uma solução para atender às possibilidades de bases remotas ou locais que não contam acesso ou bom sinal de Internet. Por meio desses terminais de campo é possível ter acesso, em tempo real, a dados Modis sobre fogo ativo, sem a necessidade de uma conexão com a Internet. A transmissão de dados é feita por meio de um sistema de comunicação de baixo custo, usando Banda C, faixa de frequência de transmissões de TV via satélite. O terminal de campo conta, na parte externa do escritório, com uma antena receptora de 2,4m de diâmetro, um tipo de antena parabólica, receptor de sinal e cabos. A parte interna é composta por computadores com entradas USB para cartão receptor de sinais C-Band e chave para a recepção de dados, *software* e cabos de conexão.

Os terminais de campo AFIS foram instalados em órgãos de governo da área ambiental de países membros da Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral (*Southern Africa Development Community – SADC*). Até novembro de 2012, já haviam 17 terminais instalados na África do Sul, Suazilândia, Lesoto, Angola, Botswana, Namíbia, Zâmbia, Moçambique, Zimbábue, Malawi e Tanzânia. Esse trabalho vem sendo desenvolvido no âmbito do programa de monitoramento ambiental do *Africa Monitoring of the Environment for Sustainable Development – Amesd*²⁰, iniciativa que envolve vários países do continente.

Os produtos oferecidos pelo AFIS por meio dos terminais de campo são:

- Dados Modis de fogo ativo (quase em tempo real)
- Dados Modis sobre área queimada (mensal)
- Composições coloridas verdadeiro/falso de dados MODIS (diário)
- Dados MSG/Abba²¹ de fogo ativo (a cada 15 minutos)
- Previsão para três dias do índice meteorológico de fogo (Canadian FWI)

¹⁹ Dados para América do Sul disponíveis em <http://southamerica.afis.co.za/>

²⁰ <http://www.amesdsadc.org/fire-products>

²¹ Abba - Automated Biomass Burning Algorithm

- Previsão para três dias do índice de perigo de fogo (Lowveld FDI)

Com o intuito de facilitar ainda mais o acesso à informação para quem está no trabalho de campo ou longe de um terminal de computador, recentemente foi desenvolvido o *AFIS mobile app*, aplicativo para dispositivos móveis compatível com diferentes sistemas operacionais. O aplicativo conta com uma interface amigável que oferece as seguintes funções:

- Dados MODIS de fogo ativo próxima a localidade do usuário.
- Previsão de perigo de fogo para os próximos cinco dias para a localidade do usuário ou para uma determinada cidade de interesse.
- Alertas sonoros quando o dispositivo recebe um alerta de fogo na localidade do usuário
- Relatórios de ocorrências no local do usuário, incluindo data da última queimada, frequência, etc.
- O índice de risco de incêndio do dia, exibido em um mapa para locais definidos pelo usuário, incluindo a localização atual.
- Previsões de risco de incêndio com base em diários numéricos de previsão de tempo insumos (por exemplo, velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar) e as estatísticas de fogo para seus locais, ou onde quer que você deixar cair um alfinete no mapa.
- Situação atual da umidade da vegetação com base em uma série histórica de dados de satélites.
- Informações detalhadas sobre os incêndios detectados (por exemplo, intensidade e tempo de detecção).
- Histórico do fogo em relação ao histórico de umidade da vegetação, mostrando ocorrências nos últimos 13 anos de um local de interesse por meio de gráficos e estatísticas, como o número de ocorrências, frequência e tempo desde a última queimada.
- Uma calculadora de perigo de incêndio que permite que qualquer pessoa com acesso a dados sobre o tempo possa fazer os cálculos e gerar suas próprias avaliações de risco de incêndio com base em suas medições locais.
- Visualizador (*AFIS Viewer*) de fotos georreferenciadas tiradas a campo que podem ser compartilhadas com a comunidade de usuários do aplicativo.
- Mapa global de incêndios nos últimos 13 anos.

Até o momento, as informações disponibilizadas pelo aplicativo têm uma abrangência geográfica limitada. Os dados sobre fogo ativo e sobre o histórico de fogo tem cobertura global. As informações sobre umidade da vegetação estão disponíveis para a África, Austrália e EUA. As previsões de perigo de fogo para cinco dias estão disponíveis para a África e para três dias para os EUA. As atualizações do aplicativo são informadas periodicamente na página da AFIS²².

O desenvolvimento do sistema é o resultado de uma parceria que envolveu pesquisadores e profissionais que trabalham diretamente com o fogo. No caso do aplicativo para dispositivos móveis, o primeiro passo foi identificar o problema e assim definir os requisitos do sistema

²² <http://afis.co.za/mobile/>

a partir das necessidades de associações de brigadistas. A decisão de trabalhar com um sistema gratuito esteve presente desde a concepção do sistema. Os primeiros testes foram feitos enviando dados de um incêndio para um grupo de cerca de dez pessoas da região da ocorrência. Com base no retorno desse grupo foram feitos aperfeiçoamentos até chegar ao formato final. Isso é um procedimento importante da etapa de desenvolvimento para que se chegue a um aplicativo útil e amigável. Na verdade, foram muitas modificações para entender aquilo que funcionava e o que não funcionava, desenvolver protótipos e aperfeiçoá-los com tempo.

A intensidade do fogo é uma informação produzida a partir de um produto desenvolvido por cientistas que permite uma medida física, de arbustos a árvores. A variação dos tipos de fogo é muito grande, podendo ser de alta intensidade e com ventos fortes ou em baixa intensidade em pequenos de arbustos. Os satélites não fazem distinção, o que impossibilita decidir qual o incêndio combater primeiro. Esse produto oferece uma visão rápida da intensidade e dá um indicativo de qual fogo está mais severo. O modelo utilizado permite o cálculo para diferentes tipos de vegetação e com precisão satisfatória.

Em relação a carga de combustíveis, não é possível ainda fazer a estimativa a partir dos dados de satélites. É possível fazer inferências com base nos dados de vegetação. Se não houve incêndio há 8 anos e a precipitação é conhecida, pode-se calcular a carga de combustível e criar um mapeamento.

Os desenvolvimentos tecnológicos das últimas décadas na área de sensoriamento remoto fizeram dos satélites grandes aliados para o monitoramento de incêndios florestais. Os produtos oferecidos pelo sistema AFIS possibilitam ir além do monitoramento, facilitando o uso de dados de observação da terra para a tomada de decisões práticas e oportunas para o manejo do fogo. As diferentes mídias utilizadas facilitam o acesso a informações para os gestores de órgãos que atuam na área de incêndios, tomadores de decisão de instâncias superiores, pesquisadores, técnicos de campo, brigadistas, agricultores e todos setores da sociedade interessados, permitindo assim qualificar as decisões para o manejo do fogo.

Síntese das questões emergentes:

- Sistemas de informação para apoiar o manejo do fogo deve ser concebido a partir das demandas dos usuários.
- Para ser úteis, os sistemas de informação devem ser concebidos usando mídias e formatos acessíveis aos diferentes tipos de usuários, incluindo plataformas móveis e meios que não dependam exclusivamente do acesso à Internet.
- A informação oportuna é um importante aliado para a tomada de decisões eficazes.
- O Brasil conta com o Sistema Nacional de Informações Sobre Fogo - Sisfogo, o qual é gerenciado pelo Prevfogo/Ibama. A expectativa é que o sistema seja utilizado também pelas UCs, corpo de bombeiros dos estados no sentido de criar um banco de dados nacional.

2.5. SESSÃO 4: DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES PARA UMA POLÍTICA DE MIF EM ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL

2.5.1. Marcos e perspectivas institucionais para o manejo do fogo em áreas protegidas no Brasil (Christian Berlinck, ICMBio)

As decisões do que pode ser feito em termos de manejo do fogo em áreas protegidas são pautadas pela legislação vigente. Além de oferecer as bases legais, o marco regulatório é uma expressão de qual a visão dominante sobre o uso do fogo. As normas sobre queimadas e incêndios datam desde o período imperial, existindo muitas leis e decretos abordando esses temas. Seriam necessárias muitas horas para tratar de todas elas.

O objetivo aqui não é fazer uma revisão do marco regulatório, mas destacar as principais normas com relevância para o tema objeto deste Seminário e oferecer alguns insumos para as discussões que serão feitas nos grupos de trabalho. Nesse sentido, as principais normas que tratam do manejo do fogo em áreas protegidas são as seguintes:

- **1934 - Código Florestal - Decreto nº 23.793/1934:** O primeiro Código Florestal brasileiro foi editado em 1934, sendo revogado com a publicação de nova lei em 1965 (Lei 4.771/1965), que por sua vez foi revogada por nova lei publicada em 2013 e que será tratada mais adiante. A menção ao texto do primeiro Código Florestal é feita com o intuito de demonstrar como o fogo foi tratado em um dos primeiros regulamentos para a área ambiental publicado no período republicano.

O artigo 22 proibia os proprietários de usar o fogo nas atividades agrícolas e na pecuária sem a licença emitida pelas autoridades florestais locais e sem as medidas de precaução para evitar incêndios. Um parágrafo específico tratava sobre a proibição de soltar balões. O artigo 28 apresentava recomendações para companhias de ferro e de navegação sobre os cuidados a serem tomados para evitar a emissão de fagulhas pelas caldeiras alimentadas a carvão ou lenha. A colocação de fogo em florestas, públicas ou privadas, e em material florestal era considerada crime, sujeito a multas e prisão, conforme descrito no artigo 83.

- **1979 - Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros - Decreto nº 84.017/1979:** Esta norma publicada há três décadas ainda está em vigor. O regulamento estabelece normas que definem e caracterizam os Parques Nacionais, proibindo expressamente qualquer ato que possa resultar em incêndio nas áreas das UCs dessa categoria (art.23). O parágrafo único do mesmo artigo autoriza o uso do fogo como técnica de manejo apenas quando indicado no plano de manejo da UC.
- **1988 - Resolução Conama nº 11/1988:** Essa resolução publicada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama define normas sobre a realização de queimadas em unidades de conservação. Conforme o artigo 2º, está autorizada a confecção de aceiros, caminhos e pequenas barragens para o combate a incêndios desde que previsto no plano de manejo da UC e que não cause erosão e prejuízo à biota local. O mesmo artigo conta com um parágrafo específico recomendando a realização de trabalhos educativos nas localidades vizinhas para tratar temas relacionados à prevenção ou controle de incêndios em áreas naturais.

O artigo 3º traz normas específicas para o Cerrado, sendo estabelecido que “*a utilização do fogo como elemento de manejo ecológico de campos, cerrados e outros tipos de savanas, adaptados à ocorrência de incêndios periódicos, deve ser precedida de estudos*”

de impacto ambiental, com a indicação das cautelas necessárias e efetuada de modo a manter a queimada sempre sob controle”. Detalhes adicionais sobre a forma de manejo das queimadas são apresentados em parágrafos específicos, a saber:

§ 1º - *As queimadas de manejo não deverão ultrapassar em cada ano, o equivalente a 20% da área total da Unidade de Conservação.*

§ 2º - *As queimadas de manejo deverão ser conduzidas de modo a evitar que os animais vertebrados fiquem em qualquer momento cercados pelo fogo, ou que sejam impelidos a sair da Unidade de Conservação.*

§ 3º - *As queimadas de manejo somente poderão ser feitas em horas e ocasiões em que a umidade do ar seja relativamente elevada, e quando não soprarem ventos que possam avivar as chamas.*

§ 4º - *Durante as queimadas de manejo deve haver sempre de prontidão um grupo de pessoas, com veículos e equipamentos necessários para a combate às chamas de modo a assegurar o seu controle eficaz.*

§ 5º - *Não serão feitas queimadas de manejo em áreas florestais das unidades de conservação, exceto se para isso houver autorização expressa do Conama.*

- **1998 - Decreto nº 2.661/1998 - Regulamenta o Artigo 27 do Código Florestal sobre emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências:** O capítulo segundo dessa norma trata especificamente das situações em que é permitida a queima, falando explicitamente sobre a queima controlada. O artigo 2º diz que *“Observadas as normas e condições estabelecidas por este Decreto, é permitido o emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, mediante Queima Controlada”.*

O parágrafo único deste artigo define queima controlada como *“o emprego do fogo como fator de produção e manejo em atividades agropastoris ou florestais, e para fins de pesquisa científica e tecnológica, em áreas com limites físicos previamente definidos”.*

O artigo 3º condiciona o uso da queima controlada a *“prévia autorização, a ser obtida pelo interessado junto ao órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, com atuação na área onde se realizará a operação”.* O uso do contrafogo nas operações de combate a incêndios está autorizado (Art.21). O uso da queima controlada para manejo do ecossistema e prevenção de incêndio está autorizado desde que previsto no plano de manejo (Art.22).

- **Código Florestal – Lei 12.651 de 12/05/12:** O capítulo IX do novo texto do Código Florestal traz normas referente à proibição ao uso do fogo e controle de incêndios. O artigo 38 diz que é *“proibido o uso de fogo na vegetação”*, mas abre as seguintes exceções:

I - em locais ou regiões cujas peculiaridades justifiquem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental competente do Sisnama, para cada imóvel rural ou de forma regionalizada, que estabelecerá os critérios de monitoramento e controle;

II - emprego da queima controlada em Unidades de Conservação, em conformidade com o respectivo plano de manejo e mediante prévia aprovação do órgão gestor da Unidade de Conservação, visando ao manejo conservacionista da vegetação nativa, cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo;

III - atividades de pesquisa científica vinculada a projeto de pesquisa devidamente aprovado pelos órgãos competentes e realizada por instituição de pesquisa reconhecida, mediante prévia aprovação do órgão ambiental competente do Sisnama.

O parágrafo 2º. do artigo 38, amplia as exceções às “práticas de prevenção e combate aos incêndios e as de agricultura de subsistência exercidas pelas populações tradicionais e indígenas”. O artigo 39 estabelece a necessidade de elaborar, atualizar e implantar planos de contingência para o combate a incêndios florestais, cuja elaboração é de responsabilidade de “todo e qualquer órgão público ou privado responsável pela gestão de áreas com vegetação nativa ou plantios florestais”.

O artigo 40 define que “O Governo Federal deverá estabelecer uma Política Nacional de Manejo e Controle de Queimadas, Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, que promova a articulação institucional com vistas na substituição do uso do fogo no meio rural, no controle de queimadas, na prevenção e no combate aos incêndios florestais e no manejo do fogo em áreas naturais protegidas”. Outros dois parágrafos acrescentam aspectos relacionados aos impactos das queimadas, com ênfase nas mudanças climáticas:

§ 1o A Política mencionada neste artigo deverá prever instrumentos para a análise dos impactos das queimadas sobre mudanças climáticas e mudanças no uso da terra, conservação dos ecossistemas, saúde pública e fauna, para subsidiar planos estratégicos de prevenção de incêndios florestais.

§ 2o A Política mencionada neste artigo deverá observar cenários de mudanças climáticas e potenciais aumentos de risco de ocorrência de incêndios florestais.

Portanto, com base no marco legal vigente, em particular o novo texto do Código Florestal, é permitido o uso do fogo em ambientes cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo. Fica claro que não se trata de usar queima prescrita em todos os ecossistemas. Além disso, várias normas condicionam o uso da queima controlada à indicação no plano de manejo.

Atualmente, o Parque Nacional de Brasília e o Parque Nacional das Emas dispõem de plano de manejo de fogo. O Parna de Brasília realizou o zoneamento da unidade em quatro classes de manejo: supressão total, queimadas naturais, zona tampão e zona experimental. O uso do fogo só é feito dentro de determinadas condições, ou seja, com umidade relativa acima de 45%, nos meses de janeiro a maio, sem risco de incêndio e com biomassa de até 3 anos.

No caso do Parna das Emas, o plano de manejo de fogo inclui o manejo de combustíveis e medidas para a redução do risco de incêndios incontroláveis. O plano descreve também ações com a finalidade de manter processos biológicos, a manutenção e a queima de aceiros, além de campanhas educativas e a contratação de brigadistas.

Essas duas unidades são as que vêm trabalhando com o tema há mais tempo. De todo modo, olhando para o conjunto das unidades de conservação, pode-se dizer que as ações de manejo do fogo ainda são pontuais e dependentes da iniciativa das equipes locais. Ainda não há uma política institucional que oriente e articule essas iniciativas. Os resultados deste Seminário podem oferecer insumos importantes para o ICMBio.

Em termos de marco regulatório, é necessário avançar na elaboração e aprovação de um instrumento legal que regulamente o Código Florestal. Isso é condicionante para que as instituições definam as diretrizes internas de forma clara e assim possam oferecer o respaldo necessário aos gestores responsáveis pelas ações de manejo.

O Ministério do Meio Ambiente conta com um grupo de trabalho que está elaborando a minuta da Política Nacional de Manejo e Controle de Queimadas, Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, conforme previsto no artigo 40 do Código Florestal. Certamente, os resultados deste Seminário darão suporte às proposições que serão apresentadas pelo Grupo de Trabalho.

Desse modo, os participantes dos grupos de trabalho deste Seminário podem, a partir da sua experiência e realidade local, contribuir com esse processo apontando: oportunidades para o manejo do fogo; objetivos do manejo do fogo de maneira alinhada com os objetivos da UC; desafios para implementar o manejo do fogo; parâmetros e critérios para a priorização de ações e para as políticas públicas.

Síntese das questões emergentes:

- O marco regulatório vigente permite o uso do fogo em ambientes cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo.
- Algumas UCs vêm desenvolvendo experiências de manejo do fogo, mas as ações ainda são pontuais e desarticuladas.
- A regulamentação do Código Florestal é um passo importante para que as instituições possam avançar na formulação de diretrizes internas.
- Se o Seminário recomendar que sejam mantidos os termos de compromisso para a manutenção da biodiversidade, o MMA poderia rever sua posição quanto à descontinuidade dos termos de compromisso, conforme as recomendações deste Seminário.

2.5.2. Diálogo entre as experiências nacionais e internacionais

(Anja Hoffmann - Consultora da GIZ, Alemanha)

As apresentações das experiências brasileiras e internacionais na área de manejo do fogo suscitaram muitas questões. Embora as diferenças de contexto, pode-se verificar a existência de vários pontos convergentes. Ao mesmo tempo, há muitas perguntas em aberto que indicam a necessidade de avançar no debate.

O propósito desta apresentação é oferecer uma síntese das principais questões que surgiram durante as apresentações e debates realizados até aqui, para alimentar as discussões que serão realizadas nos grupos de trabalho. A síntese inclui afirmações, perguntas, constatações e possíveis recomendações.

Portanto, com base no que foi tratado, as principais questões emergentes foram as seguintes:

- Além dos elementos técnicos, o manejo integrado do fogo também considera a ecologia e a cultura do fogo.
- São reconhecidas as duas faces de fogo: o bom fogo e o fogo ruim, e até mesmo além, podendo ser usado como um recurso.
- É necessário distinguir os ecossistemas sensíveis ao fogo daqueles dependentes do fogo, e entender que cada um requer diferentes abordagens de manejo.
- É necessário entender as causas subjacentes da ocorrência de incêndios para encontrar soluções de manejo apropriadas.
- O manejo integrado do fogo é o ponto de equilíbrio entre o manejo da biodiversidade e o manejo do estoque de carbono. Alta biodiversidade nem sempre corresponde a estoques de carbono elevados.
- É possível permitir que as áreas não sejam manejadas? Deixar a natureza sem perturbações para que se recupere, mas há áreas suficientes sobrando para espécies que são encontradas em paisagens culturais e vários tipos de habitat.
- Definir ou conhecer os objetivos de conservação e respectivas necessidades de manejo para então definir a abordagem e ferramentas de manejo do fogo, considerando a ecologia e a história.
- E o fogo causado por raios: supressão ou deixar queimar?
- A queima no início da estação seca e em mosaicos cria áreas que representam diferentes estágios sucessionais, os quais são benéficos para a flora, a fauna e os seres humanos.
- Os recursos humanos, técnicos e financeiros são limitados para a gestão de unidades de conservação tão diversas e com áreas tão extensas.
- Promover a cooperação em vários níveis e com vários parceiros para operacionalizar as ações técnicas, a logística e os programas sociais necessários para manejar o fogo indesejável enquanto, ao mesmo tempo, se promove o uso seguro do fogo benéfico.
- Participação de comunidades locais e povos indígenas é crucial para o manejo integrado do fogo, sendo necessário considerar as suas necessidades socioeconômicas.
- Usar o conhecimento tradicional sobre manejo do fogo, transformado e integrado aos objetivos de manejo.

- Transformar conflitos em cooperação, pois a fiscalização isoladamente não é suficiente para se obter sucesso.
- A situação de impasse no que diz respeito ao manejo do fogo de base comunitária se explicita na regulamentação rígida para as áreas protegidas de proteção integral, proibindo a presença de seres humanos no seu interior, enquanto a história de ocupação, as leis e as políticas conflitantes criaram realidades diferentes.
- Não há políticas, regulamentos e diretrizes claras para apoiar o trabalho com as comunidades no interior das áreas protegidas de proteção integral, seja por questões fundiárias ou sobreposição territorial, e as iniciativas em curso não têm apoio político e apoio institucional.
- Promover o desenvolvimento de um marco regulatório favorável ao manejo integrado do fogo, por meio de processos contínuos e interativos, envolvendo a academia e os profissionais da área.
- O paradigma mudou em escala global, passando do enfoque “fogo zero” para o manejo integrado do fogo.

Por fim, cabe a pergunta: o que tem movido o manejo integrado do fogo mundo afora?

- A necessidade de manejar os recursos naturais para manter a biodiversidade e para garantir os meios de vida que dependem do uso do fogo.
- A integração da pesquisa (dados, informações) com a história cultural do fogo nos planos de manejo.
- Comunicação ativa com os diferentes atores envolvidos e cooperação baseada em acordos.
- Objetivos de conservação claros e plano de manejo correspondente que oriente as decisões e ações do manejo de fogo.
- Sensibilização, promoção e educação continuada acerca do manejo integrado do fogo, em todos os níveis.
- Viabilizar a participação das comunidades para que se organizem para a implementação do manejo do fogo.
- Políticas e marcos regulatórios apoiados por vontade política e compromisso.
- Manejo adaptativo por meio da aplicação, monitoramento, aprendizado e aperfeiçoamento contínuo.
- Contar com defensores e mecanismos impulsionadores para liderar os esforços manejo integrado do fogo.

3. SÍNTESE DAS QUESTÕES EMERGENTES

3.1. Aspectos conceituais

- O manejo integrado do fogo não é apenas manejo do fogo e tampouco sinônimo de prescrição de fogo. O manejo integrado do fogo consiste de uma abordagem holística que inclui o manejo do fogo (prevenção, supressão e uso), a ecologia do fogo e a cultura do fogo, específicos a cada ambiente.
- Essa abordagem tem como pressupostos o reconhecimento que o fogo é parte de muitos ecossistemas e que cada ambiente apresenta um tipo de resposta ao fogo, podendo ser dependente, independente ou sensível. Portanto, não há prescrição de manejo que possa ser generalizada.
- A aplicação prática dessa abordagem é um processo contínuo de aprendizado e reorientação de longo prazo, ou seja, manejo adaptativo.

3.2. Elementos estratégicos do MIF

Objetivos:

- O manejo integrado do fogo tem como principais objetivos reduzir a ocorrência de grandes incêndios e da severidade do fogo e evitar a perda, manter ou ampliar a biodiversidade.
- Os objetivos do plano de manejo integrado do fogo devem estar alinhados e orientados pelos objetivos de conservação definidos no ato de criação da unidade de conservação.
- A diversidade de ambientes existentes dentro das unidades conservação exige que sejam definidos objetivos específicos claros para cada unidade da paisagem, considerando seus atributos ecológicos, relação com o fogo e prioridades de conservação.

Base de conhecimento:

- A aplicação dessa abordagem requer conhecimento dos diferentes ecossistemas existentes na unidade de conservação, bem como o contexto histórico, socioeconômico, cultural e ecológico da UC e do seu entorno.
- A valorização do conhecimento tradicional e integração do conhecimento de diferentes atores são essenciais para ampliar a base de conhecimento.
- O zoneamento da UC, identificando as áreas críticas, o grau de sensibilidade ao fogo, a presença de espécies endêmicas e a elaboração de mapas de risco de fogo são instrumentos úteis para sistematizar o conhecimento e para dar suporte ao processo de tomada de decisão.
- A base de conhecimento é um processo de aperfeiçoamento contínuo e requer o monitoramento, a partir do enfoque PDCA (planejar, executar, checar e agir), associado a pesquisas e experimentos em pequena escala.
- Embora as pesquisas sejam necessárias, os conhecimentos existentes sobre as características naturais e histórico de ocupação dos biomas oferecem um bom ponto de partida para as decisões de manejo.

Capacidades necessárias:

- O manejo integrado do fogo requer profissionais capacitados para o planejamento e execução das técnicas de manejo, particularmente aquelas que envolvem o uso do fogo.
- A eficácia das ações depende da disponibilidade de recursos materiais e financeiros, em quantidade suficiente e no momento oportuno.

Condições institucionais:

- Os arranjos institucionais para a implementação do manejo integrado do fogo caracterizam-se pela atuação integrada das instituições das diferentes esferas de governo.
- O manejo integrado do fogo requer um marco legal adequado para a sua aplicação em áreas protegidas.
- A adesão de amplos setores da sociedade é fundamental e isso requer o envolvimento e sensibilização de toda a sociedade, desde comunidades até os tomadores de decisão.

Participação:

- A participação é um dos elementos estratégicos do manejo integrado do fogo, sendo condição para a sua implementação.
- O manejo integrado do fogo necessita e promove o envolvimento das comunidades residentes e vizinhas às unidades de conservação.
- A participação é facilitada por meio de uma estratégia de comunicação que considere os diferentes públicos, com ênfase na sociedade local.

3.3. Benefícios potenciais

Ambientais:

- Facilita alcançar os objetivos de conservação, uma vez que tem como partida as características originais da paisagem e a biodiversidade existente.
- Permite a proteção de ecossistemas sensíveis ao fogo.
- Favorece a manutenção de serviços ambientais dos ecossistemas.
- Propicia maior heterogeneidade de habitat.
- Possibilita maior eficiência no controle de incêndios florestais e a redução da severidade do fogo.
- Contribuiu para a redução de emissões de gases de efeito estufas resultantes de incêndios florestais.

Socioeconômicos:

- Promove a integração da gestão da UC com as áreas do entorno.
- Promove o envolvimento das comunidades no MIF e na gestão da UC, propiciando uma convivência mais harmoniosa.

- Por meio do reconhecimento da cultura local, promove a manutenção de boas práticas tradicionais de produção e uso do fogo e contribui para a manutenção das condições de subsistência das populações locais.
- Contribui para a educação ambiental das comunidades locais.
- Promove a democratização do conhecimento sobre manejo do fogo, criando inclusive novas oportunidades de trabalho para as comunidades locais.

Políticos e Institucionais:

- Cria oportunidade para o Brasil se tornar líder no manejo do fogo em área protegidas.
- Melhoria da capacidade institucional por meio da formação de uma nova geração de profissionais “pensadores do fogo”.
- A redução do custo das operações de controle de incêndios florestais permite redirecionamento de recursos para outras áreas prioritárias da conservação.

3.4. Riscos potenciais

Ambientais:

- Descontrole durante a prática de queima prescrita, resultando no escape do fogo para ambientes sensíveis e áreas não planejadas, e até a provocação de incêndios florestais.
- Alteração drástica dos ambientes devido à adoção de um regime de fogo inadequado.
- O aumento ou a não diminuição das emissões de gases de efeito estufa, comprometendo o alcance das metas nacionais.
- Ações de combate negligenciadas com a desculpa de estar sendo feito o manejo integrado do fogo.
- Não fazer nada e manter a situação atual, mantendo o nível de conhecimento estacionado.
- Em razão da aplicação inadequada da abordagem, particularmente em biomas sensíveis ao fogo como a Amazônia e a Mata Atlântica, há o risco de promover impactos negativos como: a savanização da Amazônia, devido à sua baixa resiliência ao fogo; a alteração da biodiversidade, com a supressão de espécies e habitat, extinção de espécies endêmicas; o aumento de espécies invasoras; a perda das características funcionais dos ecossistemas; a exaustão dos solos.

Socioeconômicos

- Acidentes e prejuízos econômicos resultantes do mau gerenciamento do fogo sob as linhas de transmissão de energia.
- Danos à saúde das populações do entorno em razão da fumaça produzida pelas queimas prescritas e/ou incêndios não controlados.

Opinião pública

- Opinião pública e da mídia contrária ao uso do fogo para fins de manejo.

- Retaliações externas às práticas adotadas devido à aparente contradição entre o tratamento dado ao uso do fogo dentro e fora da UC.
- Entendimento equivocado da proposta por parte das comunidades, passando a vigorar a ideia que todo fogo é bom.
- Poluição visual mal interpretada pela ótica do visitante das áreas protegidas.

Conhecimentos e Capacidades

- Falta de conhecimento básico sobre a biodiversidade da maioria das UC e sobre os efeitos do fogo.
- Falta de ferramental metodológico adequado para a valorização do conhecimento tradicional e para o planejamento.
- Não identificação do regime de fogo apropriado para cada ambiente.
- Falta de capacidade para o monitoramento e avaliação permanente das ações.
- Pouca capacidade técnica e falta de experiência em MIF.
- Falta de recursos humanos e materiais necessários na maioria das UCs.

Políticos-institucionais

- A inexistência de governança clara do fogo (quem decide, o que, em que situações, com quem e quando) e a desarticulação entre as instituições nos diferentes níveis de governo.
- Descontinuidade de programas de gestão.
- Baixa capacidade de operacionalização por parte do ICMBio.
- Falta de um marco legal claro e conflitos entre as legislações nos três níveis

3.5. Desafios para a implementação do MIF nas áreas protegidas do Brasil

Aspectos conceituais

- O manejo integrado do fogo ainda é mal entendido, sendo muitas vezes interpretado como sinônimo de queima prescrita. É necessário, portanto, investir esforços para nivelar entendimentos e comunicar adequadamente o conceito.

Conhecimento como base para o MIF

- Métodos para combinar conhecimentos tradicionais com novas pesquisas e tecnologias.
- Manter o monitoramento permanente e contínuo das ocorrências de incêndios.
- Monitoramento e sistematização de experiências em curso.
- Ter ousadia suficiente para lidar com a incerteza científica.
- Falta de aprofundamento do debate sobre o MIF em outros biomas além do Cerrado, como a Mata Atlântica e Amazônia, onde há menor acúmulo teórico e menos experiência prática em manejo integrado do fogo.

Desenvolvimento de Capacidades

- Garantir a formação do corpo técnico qualificado necessário.

- Dispor de equipe multidisciplinar para subsidiar a implantação do MIF.
- Ampliar e manter a equipe de analistas e servidores capacitados nas UCs.

Diálogo e envolvimento dos atores locais

- Valorar e dar visibilidade aos benefícios do MIF: a redução do número de incêndios e das emissões, os benefícios econômicos e financeiros, a conservação da biodiversidade e paisagens, entre outros.
- Desenvolvimento e a internalização de estratégias de gestão participativa, de diálogo e envolvimento das comunidades e demais atores relevantes do entorno físico e institucional das UCs.
- Mudar a percepção que todo fogo é ruim, reconhecendo os potenciais benefícios em algumas situações.
- Adotar estratégias de comunicação adequadas às comunidades e demais atores relevantes, do âmbito local ao nacional.

Político-institucionais

- Falta de entendimento dos gestores públicos sobre o real significado de manejo integrado do fogo, o que gera resistências internas nas diferentes instituições.
- Falta de condições para debater e experimentar o MIF em outros biomas além do Cerrado, como a Mata Atlântica e a Amazônia.
- Falta de segurança jurídica que respalde as decisões de manejo orientadas pelos princípios do MIF.
- Falta de normas institucionais e de um instrumento de gestão específico para o MIF, evitando assim o seu “engessamento” pelo Plano de Manejo da UC.
- Processo lento e burocratizado para a aprovação e licenciamento do uso do fogo.
- Situação fundiária irregular na maioria das unidades de conservação.
- Superação das deficiências de infraestrutura e de recursos humanos, materiais e financeiros em uma conjuntura de restrição orçamentária.
- Indefinição do sistema de governança do fogo e pouca articulação entre as instituições.
- Transformar o manejo integrado do fogo em política de estado e não apenas como opção temporária de um determinado governo ou gestão

3.6. Sugestões de critérios para selecionar UCs para iniciar o MIF

- Ecossistema dependente do fogo.
- Histórico de incêndios grandes e severos.
- Biomas ameaçados.
- Categoria de UC que permita MIF.
- Manejo de fogo previsto no instrumento de gestão.

- Informações básicas em nível suficiente para formular a estratégia de MIF acerca da ocupação, origem das ocorrências, dados científicos; efeitos do fogo sobre diferentes grupos de espécies.
- Uso tradicional do fogo.
- Existência de pressão antrópica externa, ou seja, uso tradicional do fogo por residentes e comunidades vizinhas e/ou unidades insuladas por desmatamento.
- Estrutura mínima de pessoal e equipamentos necessários

3.7. Considerações dos convidados estrangeiros

Sobre a política nacional

- A política nacional deveria permitir a adaptação e retroalimentação constante a partir da prática.
- É importante esclarecer que o MIF não é apenas queima prescrita.
- A política nacional de manejo do fogo deveria considerar não apenas áreas protegidas, mas também outros setores como as florestas, as mudanças climáticas, entre outros.
- Formular e implementar boas políticas leva tempo e é resultado de uma construção coletiva e colaborativa. Portanto, é necessário ter paciência e ir com calma.
- Recomenda-se continuar as discussões para aprofundar o entendimento e avançar na construção de MIF no Brasil.
- Sugere-se a inclusão do cálculo de emissões de gases de efeito estufa na discussão e implementação de MIF.
- Recomenda-se estabelecer um grupo de trabalho interinstitucional para desenvolver a proposta de MIF, vinculando a prática à formulação de políticas.
- Identificar os simpatizantes do MIF que podem atuar na sensibilização dos tomadores de decisão, formuladores de políticas e da sociedade em geral.

Sobre a implementação do MIF pelos gestores das UCs e ICMBio:

- Identificar experiências bem sucedidas de MIF no Brasil, sistematizando o conhecimento acumulado e os resultados alcançados.
- Definir áreas piloto para aplicar o MIF, aprendendo com a prática. As experiências-piloto não precisam ocupar toda a extensão da UC, podendo ser realizadas em talhões menores.
- Sugestão de critérios para a seleção de áreas-piloto:
 - áreas com tendência a queimar, ou seja, adaptadas ao fogo (pirofiticas);
 - áreas que reúnam uma ampla gama de desafios para o manejo;
 - locais onde a necessidade é maior pela urgência de soluções para conviver com o fogo e/ou pessoas;
 - UCs com estrutura: capacidade técnica, recursos materiais e financeiros;
 - locais de fácil acesso e que permite dar visibilidade aos resultados;

- locais onde as pessoas estão usando fogo e em que o manejo de base comunitário já seja praticado;
- condições para a colaboração com instituições de pesquisa.
- Nas áreas piloto selecionadas, planejar, estabelecer objetivos, começar a executar o MIF e monitorar as ações, aprendendo enquanto se faz, ajustando o plano a partir da prática.
- Investir em capacitação por meio de seminários, treinamentos e viagens de estudo, a exemplo do que foi feito em outros países também.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- As discussões realizadas neste Seminário apontaram para a necessidade de mudança de paradigma sobre como responder aos incêndios florestais nas áreas protegidas do Brasil, reconhecendo que nem todo fogo é ruim.
- O manejo integrado do fogo é uma abordagem holística que considera o fogo como mais um elemento de manejo e que incorpora as dimensões ecológica, socioeconômica e o manejo propriamente dito (prevenção, supressão e uso do fogo). Não é, portanto, sinônimo de queima prescrita e tampouco prescinde das ações de supressão e controle de incêndios.
- Essa abordagem tem orientado o manejo do fogo em áreas protegidas da Austrália, África do Sul e Estados Unidos há décadas, existindo um conjunto de evidências, tanto de monitoramento como de pesquisas científicas, que demonstra a eficácia do manejo integrado do fogo na redução do número e severidade dos incêndios, na conservação da biodiversidade e na redução das emissões de gases de efeito estufa.
- No Brasil, embora as iniciativas sejam pontuais e mais recentes, os resultados obtidos em algumas unidades de conservação do Cerrado têm se mostrado promissores. O empenho e a criatividade das equipes dessas unidades de conservação têm possibilitado o desenvolvimento de metodologias e técnicas para a adequação do MIF ao contexto das UCs brasileiras. A sistematização desses aprendizados é um passo importante para que os mesmos possam ser internalizados institucionalmente.
- As experiências relatadas neste Seminário deixaram claro que o manejo integrado exige uma ampla base de conhecimentos. Isso obriga reconhecer que há muitas perguntas sem resposta para que o MIF possa ser aplicado de maneira adequada às especificidades de cada bioma brasileiro. Isso não significa um impedimento, mas sobretudo uma oportunidade para fortalecer redes colaborativas sobre manejo do fogo, envolvendo pesquisadores, profissionais e detentores de conhecimento tradicional.
- A adoção do manejo integrado do fogo nas áreas protegidas do Brasil enfrenta uma série de desafios. Além dos conhecimentos e capacidades necessárias, o MIF requer o respaldo jurídico e políticas públicas que dialoguem com a proposta.
- Portanto, a implementação do MIF depende e deve ser precedida da garantia das condições necessárias, ou seja, recursos financeiros, corpo técnico capacitado, infraestrutura e respaldo legal.
- Como o alcance das condições ideais é um processo que está subordinado a uma série de condicionantes, parte deles fora da governabilidade institucional, é importante que o ICMBio continue dando passos na implementação de experiências-piloto de manejo integrado do fogo nas unidades de conservação. Isso permitirá avançar no manejo adaptativo, ou seja, o aperfeiçoamento contínuo por meio da experiência prática. Além disso, agregará mais evidências sobre os benefícios do MIF para sensibilizar os tomadores de decisão e a sociedade em geral.

Com base nessas considerações, são apresentadas as seguintes recomendações para a implementação do manejo integrado do fogo:

Recomendações para a Política Nacional de Manejo do Fogo:

- Garantir o respaldo legal ao MIF na formulação da Política Nacional de Manejo e Controle de Queimadas, Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, bem como por meio de normativas internas do ICMBio.
- Implementar uma estrutura de governança envolvendo todos os atores sociais relevantes, com atribuições claras e papéis bem compreendidos por todos, nas diferentes esferas – local, municipal, estadual e federal.
- Considerar a adoção do MIF para a regulamentação do uso do fogo em áreas de preservação permanente e reserva legal.
- Fortalecer, nos três níveis governo, a integração de políticas setoriais relacionadas ao uso da terra, florestas e uso do fogo.
- Desenvolver mecanismos que garantam a sustentabilidade das ações de manejo integrado do fogo, tais como a comercialização de créditos de carbono, o ICMS ecológico, entre outros.
- Incluir o MIF como conteúdo programático dos cursos universitários na área ambiental, ciências biológicas e ciências-agrárias.
- Buscar maior celeridade na regularização fundiária das unidades de conservação.

Recomendações à direção do ICMBio:

- Criar um Grupo de Trabalho institucional para acompanhar a implementação dos resultados deste Seminário.
- Avançar na conceituação clara de manejo integrado do fogo.
- Integrar as ações de MIF e de educação ambiental.
- A abordagem ampla e complexa do MIF requer que se intensifiquem os esforços na gestão de conflitos.
- Implementar uma estratégia de comunicação ampla sobre a importância do MIF em áreas protegidas.
- Estabelecer metas de curto, médio e longo prazos.
- Garantir os recursos necessários, ampliando a dotação orçamentária e identificando outras fontes disponíveis.
- Desenvolver protocolos de aplicação do MIF para os diferentes biomas.
- Adotar termos de compromisso que favoreçam o envolvimento das populações tradicionais no MIF.

Recomendações para ampliar a base de conhecimento

- Ampliar os recursos para pesquisas básicas e para o desenvolvimento tecnologias relacionadas ao manejo do fogo.
- Aprimorar e padronizar o monitoramento das ocorrências de incêndios com o suporte de sistemas integrados de TI.

- Desenvolver protocolos e instrumentos de monitoramento que sejam eficientes e práticos.
- Melhorar a articulação a produção de pesquisa sobre manejo do fogo desenvolvida pelas instituições acadêmicas e o trabalho de monitoramento realizado pelo ICMBio nas unidades de conservação.
- Fomentar a pesquisa por meio de editais específicos para projetos sobre manejo integrado do fogo.
- Criar câmaras técnicas interinstitucionais para aprofundar os diferentes aspectos envolvidos no manejo integrado do fogo.

Recomendações para o desenvolvimento de capacidades

- Viabilizar a multidisciplinariedade nas equipes das UCs.
- Organizar um ciclo específico de capacitação sobre MIF para os servidores.
- Incluir o MIF no curso de formação de brigadas.
- Aumentar o período contratual dos brigadistas para possibilitar as ações de prevenção e manejo antes da temporada de incêndios.

Recomendações aos gestores das unidades de conservação

- Buscar a execução do planejamento previsto no plano de proteção.
- Incluir o tema do manejo integrado do fogo nas discussões dos conselhos gestores.
- Ajustar os esforços de monitoramento da biodiversidade que estão em curso à perspectiva do MIF.
- Adotar o planejamento participativo por alvos de conservação locais.
- Buscar que toda a equipe se capacite em gestão participativa.

ANEXO 1 – PROGRAMAÇÃO²³

Dia 1: Terça-feira, 2 de julho de 2013

008:30 - SESSÃO DE ABERTURA

Palavras de Abertura:

- Roberto Rodriguez Suares (Chefe de Gabinete da Presidência, ICMBio)
- Carlos Augusto Klink (Secretário de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, MMA);
- Ricardo Brochado (Chefe da Acadebio/ICMBio);
- Katrin Marggraff (Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável- GIZ);
- Virgílio dias Ferraz (Coordenador da Coordenação Geral de Proteção – Cgpro/ICMBio)

09:00: Apresentação dos objetivos do Seminário - Christian Niel Berlinck (ICMBio)

09:15: Apresentação da metodologia de trabalho e participantes - Leandro Lamas (moderador)

09:30: Palestras Inaugurais:

09:30 - O estado da arte do manejo do fogo em áreas protegidas: uma visão global – Johann Goldammer (The Global Fire Monitoring Center, Alemanha)

10:15 - Intervalo

11:00 - O manejo integrado e adaptativo do fogo na América Latina - Ronald Myers (Consultor independente de manejo ecológico, EUA)

12:00 - Almoço

14:00 - SESSÃO 1: A ECOLOGIA DO FOGO EM BIOMAS BRASILEIROS

14:00 - Panorama histórico no Brasil – Kátia Torres Ribeiro (ICMBio)

15:00 - Impactos na resposta da fauna – Emerson Monteiro Vieira (UnB)

15:50 - Debate em plenária

16:10 - Intervalo

16:40 - Impactos na resposta da flora – Heloisa Sinátora Miranda (UnB)

17:15 - 18:00 – Debate em plenária

19:00 - Festa Julina

Dia 2: Quarta-feira, 3 de julho de 2013

08:20 - SESSÃO 2: MANEJO DO FOGO EM ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL

08:20 - Manejo do fogo por meio de aceiros no Parna das Emas – Marcos Cunha (ICMBio)

08:45 - Manejo integrado do fogo no Parna Chapada Diamantina - Bruno Lintomen (ICMBio)

09:30 - Debate em plenária

10:20 - Intervalo

10:45 - Parna da Chapada das Mesas: gestão do conflito do uso do fogo – Paulo Adriano Dias (ICMBio)

11:30 – Prevenção aos incêndios florestais na Esec Serra Geral do Tocantins: ações gerenciais e perspectivas de resultados - Áquilas Mascarenhas (ICMBio)

12:15 - Debate em plenária

12:45 - Almoço

14:30 - SESSÃO 3: EXEMPLOS INTERNACIONAIS DO MANEJO DO FOGO

14:30 - Manejo do fogo em áreas protegidas do México - Alfredo Nolasco Morales (Conafor, México) e Francisco Javier Medina González (Conanp, México)

15:00 - Debate em plenária

15:15 - Manejo do fogo em áreas protegidas do norte da Austrália – Shaun Ansell (Indigenous Land Corporation, Austrália)

16:00 - Debate em plenária

²³ Os horários e títulos das palestras e respectivos palestrantes foram ajustados ao que realmente ocorreu, diferindo um pouco do que consta no folheto de convocação do evento.

16:15 - Intervalo
16:30 - Manejo do fogo no Parque Nacional Kruger - Stephen Midzi (KNP – South Africa)
17:00 - Debate em plenária
17:15 - Queimadas como recurso: manejo integrado do fogo de base comunitário na África – Robin Beatty (321 Fire, Moçambique)
18:00 - 18:30 - Debate em plenária
19:00 - Exposição aberta

Dia 3: Quinta-feira, 4 de julho de 2013

08:30 - SESSÃO 3: EXEMPLOS INTERNACIONAIS DO MANEJO DO FOGO (continuação)
08:30 - Manejo do fogo no Parque Nacional Everglades, EUA – Rick Anderson (Everglades National Park, EUA)
09:10 - Debate em plenária
09:40 - Alternativas para o manejo do fogo em áreas protegidas – Antônio Carlos Batista (Laboratório de Incêndios Florestais, Universidade Federal do Paraná)
10:15 - Intervalo
10:35 - Sistemas de informações sobre queimadas – Philip Frost (Council for Scientific and Industrial Research, África do Sul)
11:10 - Debate em plenária

11:30 - SESSÃO 4: DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES PARA UMA POLÍTICA DE MIF EM ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL

11:30 - Marcos e perspectivas institucionais para o Manejo do fogo em Áreas Protegidas no Brasil – Christian Berlinck (ICMBio, Brasil)
11:50 - Diálogo entre as experiências nacionais e internacionais – Anja Hoffmann (Consultora da GIZ, Alemanha)
12:30 - Almoço
14:20 – Preparação dos trabalhos de grupos
15:00 – 18:00 – Trabalhos de grupo: compartilhando aprendizagens e perspectivas

Dia 4: Sexta-feira, 5 de julho de 2013

08:00 - 12:00 - Trabalhos de grupo (continuação): propostas e recomendações
12:00 - Almoço
14:00 - Plenária para apresentação e validação dos resultados dos grupos
16:00 - Encerramento

ANEXO 2 – FICHA TÉCNICA DOS PARTICIPANTES

- **Alfredo Nolasco Morales** é Gerente Nacional de Proteção contra Incêndios Florestais na *Comisión Nacional Forestal* – Conafor, órgão governamental do México responsável pela execução da política florestal.
- **Anna Hoffman** é graduada em Ciências Biológicas, com mestrado em Botânica pela University of Darmstadt, Berlim. Possui larga experiência internacional em manejo integrado do fogo, tendo desenvolvido trabalhos na Indonésia, Botsuana, Moçambique e Tanzânia. É membro da Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics (GOFD-GOLD), tendo atuado na coordenação de redes internacionais de incêndios florestais. Atualmente trabalha como consultora da GIZ no Projeto Cerrado-Jalapão.
- **Antônio Carlos Batista** é Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná- UFPR. Tem experiência na área de recursos florestais e engenharia florestal, com ênfase em proteção florestal, atuando principalmente nos seguintes temas: prevenção e combate a incêndios florestais, comportamento do fogo, efeitos do fogo e queimas controladas. É professor associado da UFPR e desde 2011 coordena o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR.
- **Áquilas Mascarenhas** é graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Rondônia. Atualmente é analista ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Desde 2011 atua como Chefe da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, tendo atuado na implementação de termos de compromisso com comunidades locais, prevenção e controle de incêndios florestais, entre outras atividades.
- **Bruno Lintomen** é graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal Fluminense. Atualmente é analista ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, atuando no Parque Nacional da Chapada Diamantina. Tem experiência na área de geografia, com ênfase em análise regional e territorial, atuando em gestão de unidade de conservação, principalmente, nos seguintes temas: incêndio florestal e análise socioeconômica.
- **Christian Berlinck** é graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Catarina, com mestrado em Ecologia pela Universidade de Brasília e doutorado em Ecologia pela Universidade de Brasília. É analista ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, tendo atuado como Chefe do Parque Nacional da Chapada Diamantina entre 2008 a 2010. Atualmente é Coordenador de Emergências Ambientais. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em educação ambiental, geoprocessamento, participação social, conservação ambiental, gestão de unidades de conservação, prevenção e combate de incêndios florestais e investigação de causa e origem de incêndios florestais.
- **Emerson Monteiro Vieira** possui doutorado em Biologia (Ecologia) pela Universidade Estadual de Campinas em 1999 e Pós-Doutorado em Biologia de Marsupiais no Departamento de Zoologia da Universidade de Sydney, Austrália. Atualmente é Professor Adjunto III da Universidade de Brasília (UnB) e coordenador do Curso de Pós-Graduação em Ecologia da UnB. É autor de dezenas de artigos publicados em periódicos especializados em zoologia, mastozoologia, conservação e ecologia, além de 16 capítulos de livros publicados no Brasil e no exterior. Atua na área de Zoologia e Ecologia, com ênfase em Mastozoologia, principalmente ecologia, história natural e conservação de roedores e marsupiais.

- **Francisco Javier Medina González** é graduado em Ciências Biológicas e atualmente ocupa o cargo de Diretor de Projetos Especiais da Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas – Conap, órgão governamental do México responsável pela gestão das áreas protegidas.
- **Heloisa Sinátorá Miranda** possui graduação em Física pela Universidade Estadual de Campinas e doutorado em Recursos Naturais e Florestais pela University of Edinburgh, Escócia. Atualmente é Professora Associada 4 da Universidade de Brasília - UnB. Tem experiência na área de ecologia, com ênfase em ecologia do fogo, atuando principalmente nos seguintes temas: fogo, cerrado, espécies invasoras e estoque de carbono. Possui dezenas de artigos publicados, em periódicos nacionais e internacionais.
- **Johann Goldammer** é pesquisador sênior no Max Planck Society for Chemistry, Biogeochemistry Department, com especialidade em pesquisa florestal, com ênfase no manejo integrado do fogo. É diretor do Global Fire Monitoring Center, líder da equipe de especialistas em incêndios florestais da FAO/ECE/ILO, coordenador do Grupo Assessor sobre Incêndios Florestais da Rede Mundial de Incêndios Florestais da Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (ISDR). Desde os anos setenta atua na área de incêndios florestais, tendo desenvolvido trabalhos em todos os continentes, assessorando na capacitação de técnicos, na formulação e implementação de pesquisas e políticas na área de incêndios florestais.
- **Kátia Torres Ribeiro** possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, mestrado em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre pela Universidade Federal de Minas Gerais e doutorado em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente trabalha como analista ambiental do ICMBio, tendo atuado por 8 anos no Parque Nacional da Serra do Cipó, onde coordenou projetos envolvendo manejo do fogo, de espécies exóticas, de espécies ameaçadas, bem como a integração em planejamento e discussão com a sociedade. Em 2009 assumiu a Coordenação de Apoio à Pesquisa, na Cgpm/ICMBio. Compõe o corpo docente do Mestrado Profissional Biodiversidade em Unidades de Conservação, da Escola Nacional de Botânica Tropical/ Jardim Botânico do Rio de Janeiro. É editora chefe da revista Biodiversidade Brasileira publicada pelo ICMBio.
- **Marcos Cunha** é analista ambiental do ICMBio e atualmente é Chefe do Parque Nacional das Emas. Tem experiência na área de prevenção e controle de incêndios florestais, incluindo a elaboração de planos de proteção, planejamento e confecção de aceiros e capacitação de brigadistas.
- **Paulo Adriano Dias** possui graduação em Ciências Biológicas e mestrado em Biodiversidade e Conservação pela Universidade Federal do Maranhão. É analista ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, atuando como Chefe no Parque Nacional da Chapada das Mesas. Possui experiência na área de Ecologia, com ênfase em mamíferos.
- **Philip Frost** possui graduação em Geografia pela University of Pretoria, África do Sul, e mestrado em Sensoriamento Remoto pela University of Johannesburg, África do Sul. Desde 2006 é pesquisador sênior do Meraka Institute, unidade do Council for Scientific and Industrial Research –CSIR. Ocupa a função de coordenador do grupo de pesquisa Earth Observation Applications, que tem como foco o desenvolvimento de aplicativos de observação da terra que tragam benefícios para a sociedade. Tem larga experiência no desenvolvimento e operacionalização de sistemas de monitoramento por meio de

satélites, sendo um dos desenvolvedores do *Advanced Fire Information System – AFIS*, sistema de monitoramento de ocorrência de incêndios em tempo quase em uso pelos países da África Austral.

- **Rick Anderson** é graduado pela Scholl of Forestry, University of Montana, EUA. Desde 1980 trabalha com áreas protegidas, tendo desenvolvido trabalhos com manejo do fogo nos Parques Nacionais Yellowstone, Olympic, Saguaro e Everglades. Em 2004 assumiu a coordenação da área de ecologia do fogo do Parque Nacional de Everglades e, em 2008, foi promovido para Diretor de Manejo do Fogo. É autor de várias publicações sobre manejo do fogo.
- **Robin Beatty** é graduado em Zoologia pela University of Melbourne e possui mestrado em Tropical Environmental Management pela Northern Territory University, Austrália. Desde 2006 trabalha na empresa 321Fire, com sede em Moçambique. A experiência profissional inclui o desenvolvimento de políticas e de capacidades de governos nacionais para planejar, regular, implementar e monitorar estratégias de manejo do fogo, bem como a assessoria técnica a projetos de manejo do fogo de base comunitária. Além de Moçambique já desenvolveu trabalhos na Namíbia, Botsuana, Zimbábue e Austrália.
- **Ronald Myers** é ecólogo do fogo, graduado pela University of Montana, EUA e com pós-graduação no Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica e na University of Flórida, EUA. Iniciou a carreira profissional em 1966 como guarda-parque no Parque Nacional Glacier, EUA, trabalhando também no Parque Nacional Everglades e no Serviço Florestal Americano. Possui larga experiência no manejo integrado do fogo, tendo ocupado o cargo de Diretor de Pesquisa e Manejo do Fogo na The Nature Conservancy. Nesse período teve a oportunidade de trabalhar em vários países da América Latina. É autor de várias publicações sobre o tema, incluindo artigos científicos e livros, entre os quais “Convivendo com o Fogo”, livro que sistematiza os conceitos do manejo integrado do fogo. Atualmente trabalha como consultor independente, participando do Conselho Diretor da Wildland Restoration International.
- **Stephen Midzi** é graduado em Conservação da Natureza pela Tshwane University, Pretoria, África do Sul. Desde 2009 trabalha com Guarda-Parque responsável por uma das seções do Parque Nacional Kruger, África do Sul. As atribuições incluem a coordenação do manejo do fogo, na seção sob sua responsabilidade.

ANEXO 3: LISTA DE PARTICIPANTES

	Nome	Organização	País
1	Alberto Setzer	INPE	Brasil
2	Alexandre Beutling		Brasil
3	Alexandre Matos Martins Pereira		Brasil
4	Alfredo Nolasco	Conafor	México
5	Angela Barbara Garda	ICMBio	Brasil
6	Angela Cordeiro	Ambero/GIZ	Brasil
7	Anja Hoffmann	GIZ	Alemanha
8	Anja Kamp	Consultora (Relatoria)	Brasil
9	Antônio Carlos Batista	UFPR	Brasil
10	Antônio Edilson de Castro Sena	ICMBio	Brasil
11	Antônio Eustáquio Alves		Brasil
12	Áquilas Ferreira Mascarenhas	ICMBio	Brasil
13	Ariadna Salvatierra	GIZ	México
14	Augusto Avelino de Araújo Silva		Brasil
15	Bruno Contursi Cambraia		Brasil
16	Bruno Gonçalves		Brasil
17	Bruno Soares Lintomen	ICMBio	Brasil
18	Carlos A. Sifuentes	Conanp	México
19	Carlos Augusto Klink	MMA	Brasil
20	Carlos Eduardo Nascimento dos Santos		Brasil
21	Carlos Sérgio Gomes	Naturatins/TO	Brasil
22	Cassiana Moreira	Ambero/GIZ	Brasil
23	Cecília Fernandes		Brasil
24	Chris Austin	Working on Fire International	África do Sul
25	Christian Niel Berlinck	ICMBio	Brasil
26	Claudinei Barbosa de Lima		Brasil
27	Claudio Luiz Machado	ICMBio	Brasil
28	Dallyla Assunção Milhomem		Brasil
29	Darlam Alcântara de Pádua		Brasil
30	David Daitz		África do Sul
31	Deonir Geovani Zimmermann		Brasil
32	Edward Elias Jr.		Brasil
33	Emerson Vieira	UnB	Brasil
34	Estevão José Marchesini Fonseca	ICMBio	Brasil
35	Fabiano Morelli	INPE	Brasil
36	Fluvio de Sousa Mascarenhas		Brasil
37	Francisco Javier Medina Gonzales	Conanp	México
38	Gabriel Carvalho		Brasil
39	Géhard Overbeck	UFRGS	Brasil
40	Gínia Bontempo		Brasil
41	Giusede Gabriel Santomo		Brasil
42	Guido Assunção		Brasil

	Nome	Organização	País
43	Heloisa Miranda	UnB	Brasil
44	Henrique Leão Teixeira Zaluar		Brasil
45	Hudson Coimbra Felix		Brasil
46	Inayê Uliana Perez		Brasil
47	Isabel Schmidt	UnB	Brasil
48	Ivaldo Marques da Silva		Brasil
49	Javier Medina		Brasil
50	Jerônimo Carvalho Martins	ICMBio	Brasil
51	João Paulo Morita	ICMBio	Brasil
52	Joaquim Parimé		Brasil
53	Joelma Braga Correa		Brasil
54	Johann Goldammer	GFMC	Alemanha
55	José Barros Teixeira		Brasil
56	José Carlos Mendes de Moraes	Ibama	Brasil
57	Julia Zapata Rachid Dau	ICMBio	Brasil
58	Juliana Simões	MMA	Brasil
59	Julio Almeida	Consultor (Relatoria)	Brasil
60	Julio Cesar		Brasil
61	Kátia Ribeiro	ICMBio	Brasil
62	Katrin Marggraff	GIZ	Brasil/Alemanha
63	Lahuana Aguiar de Souza		Brasil
64	Larah Steil	Prevfogo/Ibama	Brasil
65	Leandro Lamas	Consultor (Moderação)	Brasil
66	Lisa Söhn	GIZ	Brasil/Alemanha
67	Luciana de Oliveira Rosa Machado	MMA	Brasil
68	Luciana Maria Fernandes Machado	MMA	Brasil
69	Luciana Nars	ICMBio	Brasil
70	Luciano de Souza Malanski	ICMBio	Brasil
71	Luiz Carlos Costa Ferreira		Brasil
72	Luiz Gustavo Gonçalves		Brasil
73	Marcos da Silva Cunha		Brasil
74	Marcelo Neves		Brasil
75	Marcelo Pacheco		Brasil
76	Marcelo Souza Motta		Brasil
77	Marcio Nascimento da Silva		Brasil
78	Mariana Senra de Oliveira	Prevfogo/Ibama	Brasil
79	Marleno Costa		Brasil
80	Miguel Lana	KfW	Brasil/Alemanha
81	Monica Martins de Melo		Brasil
82	Monique Sacardo Ferreira		Brasil
83	Nilto Barth Filho		Brasil
84	Patrícia Abreu	MMA	Brasil
85	Paulo Adriano Dias	ICMBio	Brasil
86	Paulo Cesar Mendes Ramos	ICMBio	Brasil

	Nome	Organização	País
87	Paulo Sérgio Campos Avelar		Brasil
88	Philip Frost	CSIR	África do Sul
89	Philipp Buss	GIZ	Brasil/Alemanha
90	Rafael Brito Pereira	MMA	Brasil
91	Rafael Martins Valadão		Brasil
92	Raoni Japiassu Merisse	ICMBio	Brasil
93	Raul Oliveira	MMA	Brasil
94	Regina Egger	Consultora (Moderação)	Brasil
95	Ricardo Motta Pires		Brasil
96	Rick Anderson	Everglades National Park	EUA
97	Roberto Cavalcanti	MMA	Brasil
98	Robin Beatty	321Fire	Moçambique
99	Robson Luís Bueno Vieira		Brasil
100	Rodrigo Bueno Belo		Brasil
101	Rodrigo de Moraes Falleiro	PrevFogo/Ibama	Brasil
102	Ronald Myers	Consultor em Ecologia do Fogo	EUA
103	Roque Neto	MCT	Brasil
104	Saara Arruda Sousa	Semades/TO	Brasil
105	Sandro Benevides do Carmo		Brasil
106	Shaun William Ansell	ILC	Austrália
107	Silvia Almiria Ferreira	ICMBio	Brasil
108	Silvia de Jesus		Brasil
109	Stephen Midzi	Kruger National Park	África do Sul
110	Térsio Abel Pezenti		Brasil
111	Vanilio Marques		Brasil
112	Vicente de Paulo Faria		Brasil
113	Victor Danilo		Brasil
114	Virgílio Dias Ferraz	ICMBio	Brasil
115	Wilhan Rocha Cândido Assunção		Brasil