

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA

Diretoria de Controle e Fiscalização-DIRCOF

Departamento de Qualidade Ambiental-DEAMB

Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais-PREVFOGO



**PROGRAMA DE MANEJO DE FOGO DO
PARQUE NACIONAL DE APARADOS DA SERRA**



1999

Ministério do Meio Ambiente

José Sarney Filho

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

Marília Marreco

Diretoria de Controle e Fiscalização

Manoel Magalhães de Mello Netto

Departamento de Qualidade Ambiental

Donizetti Aurélio do Carmo

Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais

Paulo Cesar Mendes Ramos

Equipe de Elaboração:

Paulo Cezar Mendes Ramos – Engenheiro Florestal, Ph.D.

Marcelo Brilhante de Medeiros – Biólogo, MSc.

Colaboração:

Fernando Athaíde Nóbrega – Chefe do PARNA Aparados da Serra

José Paulo Fitarelli – Chefe do NUC/SUPES-RS

Lucy Rejane da Silva Dutra – PNUD/PREVFOGO

Apoio:

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento-PNUD, através do Projeto BRA-95/028.

ÍNDICE

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.....	2
Diretoria de Controle e Fiscalização.....	2
Departamento de Qualidade Ambiental.....	2
Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais.....	2
Lucy Rejane da Silva Dutra – PNUD/PREVFOGO.....	3
1. Efeitos do Fogo no Ecossistema.....	6
2. Descrição da Área.....	9
3. Histórico do Fogo.....	11
4. Manejo de Fogo.....	11
4.1. Manejo de Fogo no Parque Nacional de Aparados da Serra.....	13
4.1.1. Pré-supressão.....	13
4.1.1.1. Plano de Ação Interagências.....	13
4.1.1.1. Plano de Ação Interagências.....	13
4.1.1.2. Sistema de Alerta.....	14
4.1.1.2. Sistema de Alerta.....	14
4.1.1.3. Detecção de Incêndios.....	14
4.1.1.3. Detecção de Incêndios.....	14
4.1.1.4. Formação de Brigadas	16
4.1.1.4. Formação de Brigadas	16
4.1.1.4.1. Seleção de Pessoal.....	16
4.1.1.4.2. Treinamento.....	16
O Plano de Ação Interagências deverá estabelecer as necessidades de treinamento a serem realizadas para a implementação das distintas atividades propostas.....	16
4.1.1.5. Educação Ambiental.....	17
4.1.1.5. Educação Ambiental.....	17
4.1.1.6. Controle e Fiscalização.....	18
4.1.1.6. Controle e Fiscalização.....	18
4.1.1.7. Corta fogo, Aceiros ou Barreiras para isolamento de combustível.....	18
4.1.1.7. Corta fogo, Aceiros ou Barreiras para isolamento de combustível.....	18
4.1.1.8. Equipamentos de Combate	18
4.1.1.8. Equipamentos de Combate	18
4.1.2. Supressão.....	19
4.1.2.1. Organização para o Combate.....	19
4.1.2.1. Organização para o Combate.....	19
4.1.3. Sistemas Especialistas.....	20
4.1.4. Pesquisas Necessárias.....	21
4.1.5. Monitoramento.....	21
5. Estimativas de Orçamento para o Programa de Manejo de Fogo no PARNA Aparados da Serra	22
Alimentação (almoço).....	22
Tabela 2. Orçamento para Instalação de Guaritas.....	22
Total (R\$).....	23
Material de Consumo: R\$ 6.290,20.....	23
Custo total: R\$ 106.590,20.....	23
6. Referências Bibliográficas.....	24

1. Efeitos do Fogo no Ecossistema

Compreender a escala, frequência e intensidade de distúrbios naturais é fundamental para a conservação e a continuidade deste tipo de distúrbios em escalas apropriadas é uma necessidade para a manutenção da biodiversidade. Entretanto, os distúrbios artificiais, os quais atingem as espécies além de seus limites adaptativos, devem ser evitados nas ações de manejo para a conservação (Meffe & Carroll, 1995).

O fogo é um exemplo de distúrbio artificial quando ocorre em padrões de frequência, escala e intensidade diferentes do padrão histórico recente devido às atividades humanas.

No Brasil isto ocorre principalmente porque o fogo é amplamente utilizado como ferramenta para renovação de pastagens e limpeza de restos florestais ou de culturas agrícolas, sem utilização de técnicas de controle.

A ocorrência do fogo pode eliminar organismos individualmente, modificar taxas de crescimento, reprodução, disponibilidade e uso dos recursos e, também, alterar as relações entre os organismos, como competição e predação. Os efeitos do fogo na biota dependerão do histórico de regime de fogo na área, do estado fisiológico e de desenvolvimento dos organismos no momento do fogo, e da ocorrência de eventos futuros, como chuva, seca e herbivoria (Gill, 1994).

Em relação aos ambientes encontrados no Parnaíba Aparados da Serra, com fitofisionomias características do bioma Mata Atlântica, ainda há desconhecimento sobre os efeitos do fogo sobre a biota e os fatores físicos. As pesquisas em relação aos efeitos do fogo no ambiente têm sido desenvolvidas principalmente no Cerrado e na Amazônia, onde ocorrem incêndios florestais com maior frequência e intensidade.

Em relação à ciclagem de nutrientes minerais, um aspecto importante é a elevada perda de nutrientes volatilizados após os incêndios, como tem sido verificado no Cerrado. Nitrogênio, fósforo e enxofre são facilmente volatilizados em temperaturas acima de 600°C. Os elementos alcalinos, menos voláteis, são perdidos na forma de partículas. Os nutrientes podem retornar ao sistema através da precipitação. Entretanto, a quantidade de nutrientes perdidos em um incêndio pode representar acima de três vezes a quantidade que retorna ao ecossistema ao ano (Coutinho, 1990). A elevada frequência e intensidade do fogo no Cerrado provavelmente resultará em um progressivo empobrecimento da produtividade do ecossistema (Kauffman *et al.*, 1994).

A fauna do Cerrado brasileiro, que tem como característica o reduzido endemismo e a presença de espécies que ocorrem nos demais ecossistemas, incluindo a Mata Atlântica, apresenta várias estratégias adaptativas relacionadas com a ocorrência de fogo. Por exemplo, existem várias espécies fossoriais/subterrâneas, a megafauna caracteriza-se como generalista e oportunista e várias espécies têm coloração preta ou cinza para camuflagem em áreas queimadas. O fogo causa maiores danos para ovos, filhotes, indivíduos velhos e doentes que não podem escapar das chamas (Coutinho, 1990).

No PARNA Aparados da Serra, a elevada disponibilidade de refúgios como, banhados, lagoas e capões de mata, provavelmente reduz a ocorrência de danos para a fauna, a qual também apresenta similaridade de espécies com a fauna de Cerrado.

Para a vegetação do Cerrado, tem sido observado que o regime de fogo atual, com frequência e intensidade elevadas, promove uma elevada mortalidade para a camada lenhosa, com consequente redução da diversidade de espécies nesta camada, entre outros efeitos (Dias, no prelo; Sato & Miranda, 1996; Sambuichi, 1991).

Em florestas tropicais úmidas e não perturbadas por atividades humanas, o fogo é um fenômeno extremamente raro quando em condições climáticas atuais devido ao microclima úmido e à elevada precipitação (Kauffman, 1991). Entretanto, as florestas tropicais estão sendo transformadas por atividades humanas, criando um mosaico constituído por florestas com exploração seletiva, campos de cultura e formas de vegetação em vários estágios de sucessão. Estas mudanças tornam as florestas tropicais mais suscetíveis aos incêndios porque alteraram o tipo de combustível disponível para o fogo e tornam as condições microclimáticas mais quentes e secas (Uhl & Kauffman, 1990; Kauffman, 1991).

Neste sentido, o bioma Mata Atlântica, mais especificamente a fisionomia florestal, não apresenta a mesma propensão ao fogo que o Cerrado e este tipo de distúrbio apresentava reduzida frequência, intensidade e escala antes de sua exploração econômica intensiva.

No PARNA Aparados da Serra, o fogo frequente nos campos, resultante de queimas para renovação de pastagens, provavelmente está favorecendo as espécies herbáceas mais resistentes. Em geral, o fogo no Parque se restringe às áreas de vegetação campestre, não atingindo o interior das matas do Parque. Porém, o fogo atinge quase sempre as bordas das matas, prejudicando sua expansão. Em anos de seca prolongada existe o risco do fogo provenientes das queimadas incendiar florestas, como o ocorrido no inverno de 1951, quando boa parte da mata nebular foi destruída pelo fogo (IBDF, 1984).

2. Descrição da Área

O Parque Nacional de Aparados da Serra foi criado pelo Decreto nº 47.446 de 17 de dezembro de 1959 e posteriormente alterado pelo Decreto nº 70.296 de 17 de março de 1972, que lhe deu a configuração atual e área nominal de 10.250 ha. (IBDF, 1984).

O Parnaíba Aparados da Serra situa-se no extremo sudeste do Planalto Sul-Brasileiro, abrangendo terras dos municípios de Cambará do Sul, no Rio Grande do Sul e Praia Grande, em Santa Catarina.

O Parque foi estabelecido para conservar amostra significativa das formações características da região – Mata de Araucária, Campos, Mata Nebular, Mata Pluvial da Encosta Atlântica e flora rupestre e para proteger a paisagem exuberante dos canyons do Itaimbezinho e do Arroio Faxinalzinho.

A região “Litoral e Encosta,” em Santa Catarina, tem como características a planície arenosa, a planície aluvional, as fracas formas de relevo manifestadas por tabuleiros areníticos e a encosta do Planalto Sul-Brasileiro.

A região dos “Campos de Cima da Serra,” no Rio Grande do Sul, caracteriza-se pelas coxilhas suaves e vales rasos que se aprofundam em degraus súbitos a que correspondem sucessivas quedas d’água, à medida em que os rios e arroios vão se encaixando em vales estreitos e de encostas íngremes (IBDF, 1984).

O principal curso d’água na região é o rio Camisas, que se une ao rio das Antas, o qual é afluente do rio Taquari. Em geral, os cursos d’água que nascem na direção NO são afluentes do Camisas. Os outros cursos d’água descem os aparados, afluindo para o rio Mampituba, destacando-se os córregos Perdizes e Faxinalzinho (IBDF, 1984). Devido à elevada precipitação, os rios da área são perenes.

O clima é classificado como sub-tropical, com elevados índices pluviométricos, sendo o total anual da baixada em torno de 1500-1750 mm, e o Planalto e encostas entre 1750-2250 mm. A distribuição anual das chuvas é regular, não existindo uma estação seca definida.

É frequente a ocorrência de geadas (20 a 30 por ano) sob condições de céu limpo, de baixa umidade, típicas do período posterior à passagem de uma frente polar. Mais esporadicamente, ocorre precipitação de neve na região.

Quanto à vegetação, ocorrem as seguintes formações (IBDF, 1984):

Mata com *Araucaria angustifolia* – encontra-se na área do Parque situada no Planalto Sul Brasileiro. Na estrutura destas matas ocorre um estrato superior formado pelas copas das Araucárias, descontínuo e de densidade variável. Esta mata tem o estrato inferior formado por espécies como *Sypheneugenia reitzii*, *Myrceugenia euosma*, *Drimys brasiliensis*, *Lithraea brasiliensis*, e *Piptocarpa notata*, entre outras. A vegetação herbácea reveste irregularmente o solo e é reconhecível a ação do gado mantendo a cobertura herbácea baixa.

Campos – também ocorrem na parte do Planalto, em locais de relevo suave, nas coxilhas. A gramínea *Andropogon lateralis* apresenta elevada abundância nestes campos, ocorrendo também *Paspalum pumilum*, *P. maculosum*, *Axonopus siccus* e *Axonopus affinis* entre outras. No inverno, esta camada herbácea seca.

Turfeiras e banhados – O aumento da umidade do solo, em locais mais planos, permite o desenvolvimento de uma faixa rica em ciperáceas, com predominância de *Scleria hirtella*. O musgo *Sphagnum* sp. também caracteriza estes ambientes. São também comuns eriocauláceas, juncáceas, leguminosas e orquidáceas, entre outras famílias.

Vegetação rupestre – Nos paredões de rocha dos cânions, ocorrem ervas, arbustos e pequenas árvores. Entre as espécies, destacam-se *Chusquea mimosa* e *Dyckia* sp. Também no meio dos campos, em afloramentos rochosos, ocorrem diversos líquens e angiospermas.

Mata Nebular – ocorre na parte superior das encostas dos aparados e a faixa de terreno do planalto que margeia os aparados. É caracterizada pela presença de árvores com porte de até 8 m, como, por exemplo, *Sypheneugenia reitzii*, *Myrceugenia euosma*, *Inga lentiscifolia* e *Mimosa scabrella*. Klein (1978) apud IBDF (1984) verificou que estas matas foram bastante atingidas pelo incêndio em 1951.

Mata Pluvial da Encosta Atlântica – nas áreas planas dos vales e nas porções inferiores das encostas, três estratos de árvores são diferenciados: estrato arbóreo superior (até 25 m), médio e inferior, além de um estrato de ervas e pequenos arbustos. Entre as espécies do estrato superior, destacam-se *Guapira opposita*, *Virola oleifera*, *Cabralea glaberrima* e *Arecastrum romanoffianum*. No estrato médio ocorrem, por exemplo, *Sorocea bonplandii*, *Rheedia gardneriana* e *Euterpe edulis*. No estrato inferior aparecem, entre outras, *Urera baccifera*, *Heliconia vellozina* e *Mollinedia floribunda*.

3. Histórico do Fogo

A ocorrência de queimadas nas áreas dos campos do planalto é um evento antigo, que deve ter se intensificado a partir da última metade do século XVII, com a ocupação por gado trazido das Missões pelos jesuítas (IBDF, 1984).

As ocorrências atuais de fogo no Parnaíba Aparados da Serra são em geral provenientes de queimadas provocadas, sobretudo nos campos das propriedades ainda não indenizadas, para renovação de pastagens. O fogo ocorre anualmente, a partir de abril/maio, e assume maior intensidade no período de agosto e setembro, observado apenas nas áreas do altopiano, na porção central e norte da Unidade.

4. Manejo de Fogo

O Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO foi criado pelo Decreto Federal nº 2.661 de 8 de julho de 1998, para coordenar as ações de prevenção e combate aos incêndios florestais, tendo estabelecido como metas o monitoramento, pesquisa, treinamento e capacitação e o manejo de fogo em Unidades de Conservação.

Atividades de manejo, para qualquer objetivo direcionado para a conservação, devem ser baseadas em alguns princípios básicos como, por exemplo: processos ecológicos críticos devem ser mantidos e deve-se buscar a restauração do regime normal de fogo na área ou tentar reproduzir os efeitos históricos do fogo na área; os objetivos devem se basear no entendimento das propriedades ecológicas do sistema; as ameaças externas devem ser minimizadas; os processos evolutivos devem ser conservados e o manejo deve ser adaptável e minimamente intrusivo (Meffe & Carroll, 1995; Whelan, 1997).

Dentre as técnicas de manejo, podem ser considerados distintos regimes de periodicidade de ocorrência ou utilização do fogo. Em alguns casos a supressão total do fogo pode ser a técnica indicada. Para outras situações poderá ser admitida a aplicação de técnicas de uso do fogo para redução do volume acumulado de combustíveis, visando o controle de incêndios catastróficos. Cada caso deverá ser tratado de modo distinto, evitando-se generalizações quanto às técnicas utilizadas.

Neste sentido, as atividades de manejo de fogo devem compreender os seguintes componentes básicos:

1. Pré-supressão: incluindo educação ambiental; formação de brigadas; sistemas de detecção e comunicação; sistemas especialistas, estabelecimento de acordos de cooperação entre instituições interessadas; manejo de combustíveis, modelo de combustíveis; suprimento de equipamentos e sistema de análise de risco de incêndios;

2. Supressão: combate ao fogo, compreendendo a organização e a estratégia das operações;

3. Pesquisa: análise dos efeitos do fogo no ambiente e entendimento do funcionamento dos ecossistemas na área. Os resultados de pesquisas também podem servir de suporte para atividades de recuperação de áreas degradadas pelo fogo, quando necessário;

4. Monitoramento: avaliação das atividades do programa de manejo do fogo, incluindo alcance dos objetivos, análise de custos das operações de manejo, efeitos do fogo no ambiente, falhas de estratégia, danos ocasionados por incêndios, infra-estrutura disponível e necessidades, etc.

Além disso, o manejo de fogo em áreas de conservação inclui os seguintes objetivos básicos:

- conservar a biodiversidade e os processos ecológicos;
- proteger vidas humanas e propriedades adjacentes;
- evitar incêndios incontroláveis.

4.1. Manejo de Fogo no Parque Nacional de Aparados da Serra

Devido à urgência para a tomada de providências quanto à ocorrência periódica de incêndios no Parque Nacional de Aparados da Serra e, pela escassez de informações científicas para melhor embasar qualquer decisão quanto ao regime de fogo ideal, optamos, nesta etapa, tratar do desenvolvimento de ações visando especificamente prevenir e combater os incêndios que venham a ocorrer.

4.1.1. Pré-supressão

Inicialmente deve ser estruturado um Plano de Ação Interagências que determine as responsabilidades e contribuições das organizações oficiais e civis quanto às suas participações na prevenção e combate aos incêndios no Parque.

Uma vez estabelecidas as devidas responsabilidades e contribuições das organizações, passamos à implantação de um Sistema de Alerta que indique previamente as providências a serem tomadas no caso de incêndio. Quanto à ação de combate propriamente, sua eficiência está diretamente relacionada ao tempo entre a detecção e o ataque inicial. Desta forma, estes são os elementos fundamentais para o controle de incêndios na Unidade.

4.1.1.1. Plano de Ação Interagências

Deverá ser realizado um Plano de Ação Interagências, envolvendo todas as instituições oficiais que possam ter alguma relação com o assunto (problemas/soluções) e com a sociedade civil organizada (ONGs, prefeituras, associações e cooperativa de produtores, empresas públicas e privadas, universidades, escolas, hotéis, etc), que poderão, de alguma forma, contribuir com as atividades de prevenção e combate aos incêndios no Parque.

Este plano irá, também, definir e preparar, previamente, os recursos passíveis de serem utilizados para uma ação de combate e, a quem contactar para a imediata disponibilização dos recursos.

4.1.1.2. Sistema de Alerta

O Sistema de Alerta deverá constar da rede de postos de detecção, devidamente estruturados e apoiados por pessoal treinado, que repassará as informações obtidas nos postos à Central de Operações (Sede do Parna), que imediatamente iniciará o processo de tomada de decisões, em conformidade ao estabelecido previamente:

- Despachar Ataque Inicial (brigadas);
- Avaliar os parâmetros do incêndio e, principalmente, a capacidade de combate da brigada, repassando as informações à Central de Operações;
- A Central de Operações avalia os dados e providencia os recursos necessários ao combate;
- Em caso de necessidade, a Central de Operações (Chefia do Incêndio) acionará o ataque ampliado, informando imediatamente aos comandos regionais dos Corpos de Bombeiros, ou contingentes de voluntários, que deverão estar em prontidão ou em ação, conforme estabelecido no Plano de Ação Interagências.

A Central de Operações, onde todos dados sobre os incêndios serão processados para a rápida tomada de decisões, deve dispor de uma estrutura básica contendo mapas da área (estradas, acessos, linhas corta fogo, topografia, vegetação e recursos hídricos), telefone, computador e aparelhagem de rádio-comunicação.

4.1.1.3. Detecção de Incêndios

A detecção de incêndios florestais utiliza de meios e técnicas simples, mas também de aparelhos de alto nível tecnológico. Torres de observação, guaritas dotadas de goniômetros e rádio comunicação e veículos são os exemplos de meios mais ordinários. Torres com sistemas de câmeras com sensores de infravermelho, detecção com utilização de aeronaves e o uso de satélites são os mais sofisticados.

Através de análise do relevo e topografia da Unidade e de checagem em campo, foram identificados três locais que permitem visão ampla (Figura 1), os quais foram indicados para a construção de guaritas para detecção dos incêndios. A instalação de conjuntos de abrigos (guaritas) junto à torres de observação seria de maior eficiência. No entanto, a visualização proporcionada pelas guaritas, nos locais identificados, seria razoavelmente eficiente e de custo mais baixo.

Cinco postos de controle e informação já existentes no perímetro da Unidade complementarão o sistema de detecção, servindo ainda para observar quaisquer ocorrências próximas do perímetro do Parque.

As guaritas e os postos deverão ser dotados de equipamentos de comunicação, binóculos, goniômetros e infra-estrutura necessária para seu bom funcionamento e deverão ser utilizadas em todo o período de risco de ocorrência de incêndios.

Todo pessoal envolvido na atividade de detecção deverá receber capacitação e treinamento para a um eficiente desempenho de suas funções.

4.1.1.4. Formação de Brigadas

Tendo em vista a necessidade de melhorar a eficiência do ataque inicial no combate aos incêndios, deverão ser formadas duas brigadas, as quais deverão funcionar em regime de escala de revezamento durante o período crítico.

As brigadas serão compostas de um Chefe de Brigada e seis combatentes cada, as quais deverão permanecer em prontidão junto à sede da Unidade.

4.1.1.4.1. Seleção de Pessoal

- A seleção do pessoal deverá ser realizada na própria região.
- A idade dos brigadistas deverá obedecer o limite de 18 até 35 anos.
- O grau de escolaridade mínimo para os combatentes deverá ser o primeiro grau completo. Os Chefes de Brigada deverão possuir no mínimo, segundo grau completo.
- No processo de seleção, deverão ser realizados exames de sanidade física e mental, além de testes de aptidão física.
- Os Chefes de Brigada deverão apresentar capacidade de liderança.

4.1.1.4.2. Treinamento

O Plano de Ação Interagências deverá estabelecer as necessidades de treinamento a serem realizadas para a implementação das distintas atividades propostas.

Para as brigadas, será ministrado um curso básico de prevenção e combate aos incêndios florestais. O treinamento será realizado por pessoal indicado pelo PREVFOGO, que providenciará o material didático e equipamentos necessários ao bom andamento do curso. O período efetivo será de cinco dias, considerados suficientes para esta etapa de aprendizado.

Deverá ser providenciado pela direção do Parque, um curso de primeiro-socorros, o qual poderá ser ministrado por pessoal habilitado da região, ou por pessoal do Corpo de Bombeiros.

Outros conhecimentos deverão ser adquiridos pelos componentes das brigadas, tais como:

- rádio comunicação
- cartografia básica
- uso de GPS
- conhecimentos básicos de informática (Windows/Office/Internet)

Obs: Os conhecimentos acima mencionados poderão ser adquiridos ao longo do tempo, na Unidade de Conservação.

4.1.1.5. Educação Ambiental

Os cuidados com o fogo devem ser enfatizados no programa de educação ambiental da Unidade, principalmente durante o período crítico. Tais atividades deverão ser formalmente estabelecidas, prevendo-se os meios necessários à sua implementação.

Produção de “folders”, cartazes, vinhetas e/ou “spots” para rádio, placas educativas, palestras periódicas junto às escolas, organizações de produtores rurais etc., deverão ser efetivamente realizados.

Considerando que os incêndios no Parque são resultantes principalmente de queimas nos campos para renovação de pastagem nas fazendas, é importante que o grupo dos fazendeiros seja o foco principal das atividades de educação.

Os cuidados sobre os riscos de incêndios deverão também considerar um trabalho de educação nas estradas e rodovias, onde grande quantidades de focos pode ter início.

4.1.1.6. Controle e Fiscalização

As atividades de fiscalização devem ser intensificadas durante o período crítico, principalmente em locais de maior incidência dos focos através de patrulhamento. Para tal atividade, a Unidade deverá contar com reforço da representação do Ibama no Estado e de pessoal da Polícia Florestal.

4.1.1.7. Corta fogo, Aceiros ou Barreiras para isolamento de combustível

Devido às características climáticas, com elevada precipitação, ao microclima úmido e frio das áreas florestais e à reduzida biomassa da vegetação herbácea, os banhados, lagoas, estradas externas e internas do Parque constituem barreiras à propagação do fogo. No entanto, estas barreiras não impedem totalmente a propagação do fogo, devendo ser patrulhadas durante as operações de combate.

Os mapas e croquis da área do Parque devem trazer plotados as barreiras naturais ou artificiais para facilitar o planejamento das ações de combate.

É importante que as estradas internas e externas ao Parque estejam em boas condições de trânsito para facilitar o patrulhamento e o combate aos incêndios.

4.1.1.8. Equipamentos de Combate

O Parque possui os seguintes equipamentos que podem auxiliar no combate:

- 1 trator 4x4;
- 1 pipa 2.300 l com bomba d'água e mangueiras;
- 2 veículos utilitários
- material de sapa (foices, machados, enxadas).

Quanto ao sistema de comunicação, o Parque utiliza sistema de rádios HT com 5 estações fixas e 3 móveis.

Estes equipamentos não são suficientes para o controle efetivo de incêndios, devendo ser complementados, conforme relação apresentada na Tabela 3.

4.1.2. Supressão

4.1.2.1. Organização para o Combate

A supressão é o processo que envolve todas as atividades relativas ao controle e extinção do incêndio. Nesta etapa, as atividades previstas na pré-supressão deverão ter sido atendidas para que seja possível atuar eficientemente.

As táticas necessárias para o controle do fogo irão variar com o comportamento do fogo, tipo de combustível, características físicas da área e os recursos disponíveis.

A estratégia para o combate aos incêndios pode seguir as seguintes etapas:

1. Reconhecimento: análise da situação do incêndio, fatores que influenciam o comportamento do fogo, valores ameaçados e definição da estratégia de combate;
2. Ataque Inicial: primeira ação de combate, com aplicação das estratégias definidas na fase de reconhecimento; o ataque inicial deverá ser realizado pelas brigadas da Unidade, que avaliarão a necessidade de providenciar reforços para a efetiva supressão do incêndio;
3. Ataque Ampliado: acionamento de reforço de contingente de combatentes e outros recursos, previamente estabelecidos no Plano de Ação, para o combate a incêndios cujos recursos ordinários sejam insuficientes para sua extinção.
4. Controle: fase do combate após o primeiro ataque, quando a frente principal do fogo é detida e a área do incêndio é delimitada por uma linha de controle;
5. Rescaldo: consiste em apagar todos os focos com fogo ou brasas dentro da área queimada, para evitar o retorno do incêndio;
6. Vigilância da área queimada: trata do patrulhamento da área do incêndio, com a presença de brigadistas e outros combatentes, ao longo das linhas de controle, na área onde o fogo foi combatido. Devem ser observados quaisquer materiais ainda em brasa, detectando possíveis focos ativos que ainda permaneçam na área. A vigilância somente será desativada após a total extinção do incêndio;
7. Extinção: Um incêndio somente poderá ser considerado extinto quando após a vistoria da área pelo chefe do incêndio e verificado, com certeza, a inexistência de focos capazes de reiniciar o incêndio. Após isto, as atividades e o pessoal envolvido no combate poderão ser desativados.

4.1.3. Sistemas Especialistas

Sistemas Especialistas são ferramentas de suporte baseadas em programas de computador onde são armazenadas informações gerais sobre a área para orientar as ações de manejo de fogo. Para aprimorar a prevenção e o combate aos incêndios no Parque, estes programas podem ser utilizados no futuro.

Este tipo de sistema pode constar de quatro componentes, como definido por Pivello e Norton (1996):

1. No componente inicial, imagens de satélites, fotografias aéreas, mapas temáticos contendo as diferentes fisionomias da vegetação, geomorfologia, topografia, solos, aceiros, rodovias, corpos d'água etc., são sobrepostos, para possibilitar melhor compreensão sobre o comportamento do fogo e estabelecimento de estratégia de prevenção e combate aos incêndios.
2. O componente de risco estima o potencial de ocorrência de um incêndio acidental em um dado local a partir de dados de fisionomia, características do combustível, condições climáticas e atividades humanas próximas da área.
3. O componente de uso de fogo estima se é necessária a realização de uma queimada prescrita em uma área, para o controle de acúmulo de combustíveis, fornecendo o regime de fogo apropriado (tipo de fogo, intensidade, época e frequência) baseado na estrutura da vegetação, condições do combustível, presença de espécies-chave e época. Este componente apenas se aplica nos casos onde o fogo é comprovadamente um distúrbio normal para o ecossistema. Portanto, não se aplica, no momento, para o PARNA Aparados da Serra.
4. O componente de procedimento fornece técnicas para controle de fogo, baseado nos objetivos de manejo, condições climáticas, combustível, suscetibilidade do solo à erosão etc..

No momento, devido à falta de dados suficientes para a utilização de Sistemas Especialistas, deve-se dar início ao desenvolvimento de modelos de combustíveis como estratégia básica para estimar o comportamento do fogo e definir estratégias de combate.

4.1.4. Pesquisas Necessárias

Devido à carência de estudos sobre os efeitos do fogo no ecossistema da região, é importante o estabelecimento de projetos de pesquisa que envolvam os efeitos do fogo sobre os seguintes aspectos: comunidades e populações da fauna e flora; ciclagem de nutrientes; solo e água.

Ainda são necessários estudos sobre o comportamento do fogo na região e os efeitos da retirada do gado sobre a estrutura e a composição de comunidades da flora.

4.1.5. Monitoramento

O monitoramento, ou seja, o acompanhamento e avaliação das ações de manejo de fogo, é importante para qualquer programa de manejo como mecanismo de “feedback” para melhorar a eficácia das técnicas adotadas e fornecer a base para a melhoria ou alternativas para estas técnicas (Wouters, 1994).

É importante avaliar, de modo constante, as ações adotadas como manejo de fogo no Parque considerando o alcance dos objetivos, os custos financeiros das operações de manejo e os efeitos deste manejo no ecossistema.

Além disso, os dados relativos à ocorrência de incêndios devem ser registrados no Relatório de Ocorrência de Incêndios Florestais, o qual deve conter dados sobre áreas atingidas (tipo de vegetação), tamanho de área queimada, causas, danos causados, pessoal envolvido, equipamentos utilizados, gastos, dados meteorológicos e tipo de detecção.

5. Estimativas de Orçamento para o Programa de Manejo de Fogo no PARNA Aparados da Serra

Tabela 1. Orçamento para o Plano de Ação Interagências (2 dias, com estimativa de 15 pessoas e local de realização no auditório da sede do Parque)

Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Alimentação (almoço)	30	8,00	240,00
Alimentação (lanche)	60	4,00	240,00
Conjunto de Material de expediente*	1	60,00	60,00
Total (R\$)			540,00

* folhas de papel kraft 1x1,5 m, fita crepe, tubo de cola, caixas de pincel atômico, pastas cartolina, fichas cartolina, placas de isopor, tesoura, resma de papel, alfinetes de cabeça plástica.

Tabela 2. Orçamento para Instalação de Guaritas

Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Guaritas	03	10.000,00	30.000,00
Fogareiro duas bocas p/guarita	03	50,00	150,00
Conjunto p/banheiro (vaso sanitário, pia) p/ guarita	03	120,00	360,00
Cadeira p/ guarita	03	50,00	150,00
Conjunto de louças (panelas, copos, pratos, talheres) p/ guarita	03	50,00	150,00
Mesa p/ guarita	03	60,00	120,00
Cama e colchão p/ guarita	03	100,00	300,00
Total (R\$)			31.230,00

Tabela 3. Orçamento para equipamentos de combate a incêndios florestais, equipamentos de proteção individual e serviço de pessoal para o PARNA Aparados da Serra.

Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Botas tipo coturno	14	40,00	560,00
Calça em brim	28	30,00	840,00
Camisa manga comprida em brim	28	35,00	980,00
Capacete tipo boné	14	14,00	196,00
Luva de raspa de couro	14	3,10	43,40
Óculos de proteção	14	7,70	107,80
Abafador	30	48,90	1.467,00
Enxada	20	6,00	120,00
Facão	20	10,00	200,00
Bomba costal tanque flexível	14	300,00	4.200,00
Pá	20	6,00	120,00
Queimador pinga-fogo 6,5 l	02	185,00	370,00
Cantil 1 l	14	25,00	350,00
Lanterna de mão	14	9,00	126,00
Bússola de mão em base de acrílico	05	30,00	150,00
Mochila em nylon	14	50,00	700,00
Binóculos 8x40	05	200,00	1.000,00
Goniômetro	05	50,00	250,00
Rádio portátil	08	1.000,00	8.000,00
Rádio fixo	04	2.000,00	8.000,00
Kit de primeiros socorros p/10 pessoas	02	60,00	120,00
Veículo 4x4 p/ transporte da brigada	01	36.000,00	36.000,00
Serviço de Terceiros (3 meses)			
Brigadistas	14	260,00	10.920,00
Total (R\$)			74.820,20

Resumo de custos:

Material de Consumo: R\$ 6.290,20

Equipamentos: R\$ 58.540,00

Serviço de Terceiros: R\$ 41.760,00

Custo total: R\$ 106.590,20

6. Referências Bibliográficas

- Coutinho, L. M. 1990. Fire in the ecology of the brazilian cerrado. In: J. G. Goldammer (ed.). Fire in the Tropical Biota. Berlin, Springer-Verlag. Pp. 82-105.
- Dias, B. F. S. (no prelo). Impactos do Fogo sobre a Biodiversidade do Cerrado. MMA-IBAMA.
- Gill, M. A. 1994. How fires affect biodiversity. In: Proceedings of the Conference Fire and Biodiversity: The Effects and Effectiveness of Fire Management. Melbourne. Australia.
- IBDF. 1984. Plano de Manejo do Parque Nacional de Aparados da Serra.
- Kauffman, J. B. 1991. Survival by sprouting following fire in tropical forests of the Eastern Amazon. Biotropica, **23 (3)**: 219-224.
- Kauffman, J. B.; Cummings, D. L. & Ward, D. E. 1994. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the brazilian cerrado. Journal of Ecology. **82**: 519-531.
- Meffe, G. K. & Carroll, C. R. 1995. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates. 600 p.
- Pivello, V. R. & Norton, G. A. 1996. FIRETOOL: an expert system for the use of prescribed fires in Brazilian savannas. Journal of Applied Ecology. **33**: 348-356.
- Sambuichi, R. H. R. 1991. Efeitos de longo prazo do fogo periódico sobre a fitossociologia da camada lenhosa de um cerrado em Brasília, DF. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 130 p.
- Sato, M. N. & Miranda, H. S. 1996. Mortalidade de plantas lenhosas do cerrado *sensu stricto* submetidas a diferentes regimes de queima. In: Miranda, H. S.; Saito, C. H. & Dias, B. F. S. (orgs). Impactos de Queimadas em Áreas de Cerrado e Restinga. Dep. Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília.
- Uhl, C. & Kauffman, J. B. 1990. Deforestation, fire susceptibility and potential tree responses to fire in the Eastern Amazon. Ecology. **71 (2)**: 437-449.
- Whelan, R. J. 1997. The Ecology of Fire. Cambridge Studies in Ecology. 346 p.
- Wouters, M. 1994. Developing fire management planning and monitoring. In: Proceedings of the Conference Fire and Biodiversity: The Effects and Effectiveness of Fire Management. Melbourne. Australia.