



**Centro Universitário de Brasília  
Faculdade de Ciências da Saúde**

**EFEITOS DO FOGO SOBRE A FAUNA E A FLORA NO  
CERRADO**

**TATIANA GUSMÃO BARCELLOS**

Brasília - 2001

Centro Universitário de Brasília  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Licenciatura em Ciências Biológicas

## **EFEITOS DO FOGO SOBRE A FAUNA E A FLORA NO CERRADO**

**TATIANA GUMÃO BARCELLOS**

Monografia apresentada à Faculdade de  
Ciências da Saúde do Centro Universitário  
de Brasília como parte dos requisitos para a  
obtenção do grau de Licenciado em  
Ciências Biológicas.

Orientador: Doutor Marcelo Ximenes Bizerril

Brasília - 2001

Ofereço com afeto este trabalho à pessoa mais importante da minha vida, Luana, ainda pequena mas que com os meus ensinamentos possa compreender como é importante preservar nosso meio- ambiente.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Sandro, que teve paciência em aprender mais sobre o tema e me ajudou com sugestões importantes e na hora que o computador dava pane.

Aos meus amigos, que estiveram preocupados e não me deixaram desistir.

Obrigada à minha família que sempre me apoiou na escolha de minha profissão e que agora posso dizer, sou bióloga.

## RESUMO

O cerrado representa 2 milhões de km<sup>2</sup> dentro de um Brasil com 8 milhões de km<sup>2</sup> possuindo uma enorme biodiversidade, em número de espécies, só perde para as florestas tropicais úmidas. A grande expansão agrícola é uma visão estreita e pobre. O cerrado oferece uma natureza com um enorme potencial que ainda mal conhecemos. O seu clima tropical é caracterizado por 2 estações: chuvosa e seca, e é nesta que ocorrem, principalmente as queimadas. O cerrado é uma vegetação com variadas formas fisionômicas. Estas fitofisionomias são explicadas pelos fatores climáticos e pelos efeitos do fogo. A questão das queimadas é um aspecto da ecologia que precisa de mais embasamento científico para examiná-la adequadamente. Com os estudos já realizados é possível concluir que o fogo é um elemento essencial a este ecossistema e que a sua eliminação provocaria uma redução do patrimônio genético do cerrado, eliminando grande número de espécies que dependem das queimadas. É importante uma frequência de queimadas intencionais e controladas evitando o acúmulo de biomassa combustível (folhas e gravetos secos depositados no solo), que facilita as queimadas acidentais não preservando o cerrado de forma correta. A importância desta monografia é salientar à partir dos trabalhos já publicados os impactos do fogo sobre a fauna e a flora.

# SUMÁRIO

Páginas	
1 - Introdução	7
2 - Fisionomias	8
3 - Efeitos do fogo sobre o solo, o ar e a ciclagem de nutrientes	11
4 - Efeitos do fogo sobre a vegetação do cerrado	13
4.1 - Importância do rebrotamento e a floração	14
4.2 - Adaptações ao fogo	16
5 - Efeitos do fogo sobre a fauna	18
5.1 - Invertebrados	18
5.2 - Vertebrados	19
6 - Como deve ser feito o manejo do fogo	21
7 - Considerações finais	23
8 - Referências Bibliográficas	24
9 - Anexos	28

## 1- INTRODUÇÃO

A ocupação desordenada da área central do país, para expandir a produção agrícola e pecuária, é responsável pela devastação acelerada de um dos mais ricos e extensos ecossistemas brasileiros: o cerrado (Fig.1) (Miranda *et al*, 1996). Ocupando cerca de 2 milhões de quilômetros quadrados, sendo assim isto representa uma enorme diversidade biológica, incluindo as espécies endêmicas, isto é, aquelas que só ocorrem no cerrado (Coutinho, 1990). A adoção de medidas para preservação e manejo racional dos recursos ali existentes, no entanto, depende de um maior conhecimento científico sobre os variados fatores envolvidos na ecologia da região.



**Fig. 1:** Distribuição do cerrado no Brasil.

Fonte: Coutinho (2001)

O seu clima tropical é caracterizado por duas estações bem definidas: a chuvosa (outubro a abril) onde ocorre 90% da precipitação e a seca (maio a setembro) onde ocorrem frequentemente as queimadas (Miranda *et al*, 1996).

O cerrado é uma vegetação rica com variadas formas fisionômicas (Castro Neves e Miranda, 1996). Nestas fisionomias fatores como a condição climática e os

efeitos do fogo como consequência da natureza dos solos, geralmente com fertilidade natural reduzida, explicam estas fitofisionomias. O fogo deve ocorrer no cerrado nativo e não sobre aquelas áreas derrubadas para a implantação de agricultura ou pecuária em pastagens cultivadas, onde foi destruído a vegetação e a fauna (Dias *et al*,1996).

A questão das queimadas é um aspecto da ecologia dos cerrados que tem sido abordada, sem embasamento científico experimental, por diversos autores. Para examiná-la adequadamente, seria necessário realizar queimadas experimentais, e é crime queimar intencionalmente. Por isso se sabe muito pouco sobre os efeitos do fogo nos cerrados, embora o Brasil seja uma das nações que mais queima sua vegetação natural (Ramos Neto, 1997).

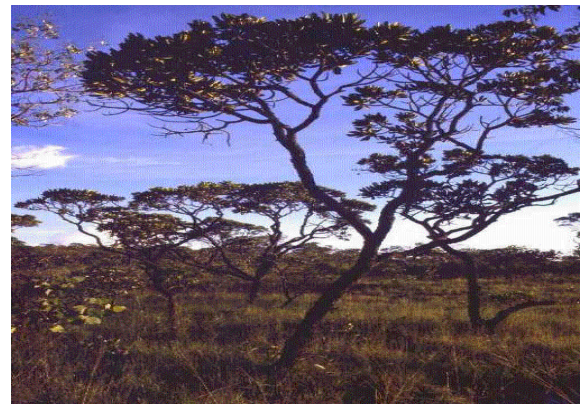
Apesar das dificuldades naturais, nos últimos anos foram realizadas algumas queimadas experimentais em área do cerrado, e assim conseguimos levantar alguns dados quanto aos efeitos do fogo sobre o solo e a vegetação nos cerrados de São Paulo e do Distrito Federal.

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a presença do fogo no cerrado, o que ela representa, a sua importância e os impactos sobre a fauna e a flora.

## **2- FISIONOMIAS**

O cerrado apresenta várias formas fisionômicas. No sentido lato compreende o campo limpo, o campo sujo, o campo cerrado, o cerrado “stricto sensu” e o cerradão (Fig. 2). O primeiro apresenta apenas estrato herbáceo/ subarbustivo. Nos outros três, o estrato lenhoso vai gradativamente adquirindo maior importância na paisagem e já o cerradão é uma floresta com as copas de árvores se tocando e criando sombra, enquanto o estrato herbáceo/subarbustivo é muito pobre e rarefeito (Coutinho, 1990).





**Fig.2:** Fisionomias do cerrado. (a) campo limpo (b) campo sujo (c) campo cerrado (d) cerrado "stricto sensu" (e) cerradão. Fonte RECOR (2001).

Na natureza as várias formas de cerrado não se apresentam assim, de modo ordenado. Formam, na realidade, um grande mosaico de vegetação. É por isso que, ao viajarmos através dos cerrados, podemos atravessar um campo sujo, e logo em seguida, cruzar um cerradão, e depois um campo limpo. Essa distribuição em mosaico é, em grande parte, o reflexo da distribuição das manchas de solo, também em mosaico, da incidência irregular das queimadas e de outras formas de ação antrópica (Coutinho, 1990).

Moreira (1996) fez um estudo em cinco fisionomias (cerradão, cerrado denso, cerrado, campo cerrado e campo sujo), cada uma delas com dois tipos de tratamento: área protegida e área queimada. Já é sabido que a proteção contra o fogo leva a mudanças graduais na densidade dos elementos lenhosos nas savanas tropicais e foi a partir dessa premissa que ela se baseou.

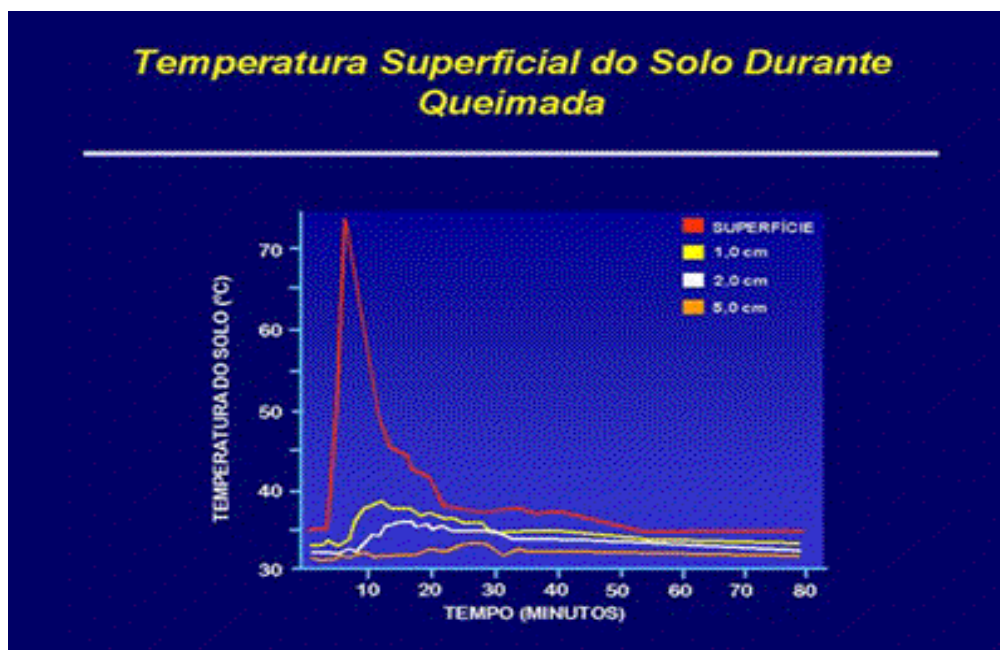
Os efeitos mais marcantes da proteção contra o fogo foram notados nos dois extremos do gradiente fisionômico: cerradão (aumento de espécies sensíveis) e campo sujo (aumento do número de indivíduos lenhosos). Daquela premissa chegou-se a conclusão que a proteção contra o fogo altera de forma significativa a estrutura e a composição da vegetação lenhosa do cerrado, favorecendo as fisionomias do cerrado, o que leva a um aumento da abundância de elementos lenhosos e favorece o surgimento de espécies sensíveis ao fogo. Por último, espécies arbustivas foram menos afetadas pela proteção de fogo do que espécies arbóreas.

O que pode acontecer quando as reincidências de queimadas em áreas de cerradão são muitas é a sua savanização, podendo transformar-se em campo. Já no caso de áreas de campo sujo que são protegidas contra o fogo, estas podem se transforma-se em tipos mais densos de cerrado, até mesmo em cerradão (Coutinho, 1990).

### 3- EFEITOS DO FOGO SOBRE O SOLO, O AR E A CICLAGEM DE NUTRIENTES

Um dos efeitos mais imediatos de uma queimada é a elevação da temperatura local, seja do ar, seja do solo. Outro efeito, de grande importância ecológica para os cerrados, é a aceleração da remineralização da biomassa e a transferência dos nutrientes minerais nela existentes para a superfície do solo, sob a forma de cinzas (Coutinho, 2001).

No caso da elevação da temperatura local, as superfícies queimadas absorvem mais eficientemente a radiação solar, causando aumento na temperatura deste solo (Castro Neves e Miranda, 1996), que pode chegar acima de 500°C, durante um curto espaço de tempo, podendo variar, por exemplo, com o teor de umidade ou com o acúmulo de material combustível (Dias, 1992).



**Fig. 3:** Variação da temperatura do solo em diferentes profundidades, durante a passagem do fogo. Fonte: Coutinho (2001).

A energia radiante disponível para os processos físicos e biológicos do ecossistema, isto é, a radiação líquida, é pouco alterada pela passagem do fogo. A área queimada absorve mais radiação solar mas, com o aumento da temperatura da superfície do solo, perde mais calor por emissão de radiação de ondas longas (Dias, 1994).

Estudos de Coutinho (2001) nos mostram que uma pequena camada de terra, de 2 a 5 cm de profundidade, já é suficiente para isolar termicamente todos os sistemas subterrâneos que se encontram sob ela, fazendo com que as plantas mal percebam o fogaréu que lhes passa por cima (Fig.3).

Estudando o efeito das altas temperaturas sobre as sementes, verificou-se que os embriões de sementes de baru (*Dipteryx alata*) e de tingui (*Magonia pubescens*) não foram afetados quando submetidos a 100°C durante 10 minutos. Mas não houve germinação quando sementes de baru ficaram submetidas a 43°C por um período mais prolongado e no caso da semente de tingui a temperatura constante de 41°C em um período longo já é letal. Por estes resultados, pode-se supor que um choque rápido de temperatura alta não afeta a germinação, porém temperatura alta por período prolongado é prejudicial às sementes de espécies do cerrado (Sano & Almeida, 1998).

O fogo acelera a ciclagem de nutrientes da matéria queimada, não "causando", portanto, destruição de tecidos vivos. Sendo assim, através de sua ação a matéria orgânica é rapidamente mineralizada e a ciclagem de nutrientes acelerada. Quando isto acontece parte dos nutrientes é perdida para a atmosfera como gases (nitrogênio, enxofre, fósforo) ou finas partículas (cálcio, potássio, magnésio) e o remanescente é depositado na superfície do solo como cinzas (Dias, 1992).

Essas cinzas representam preciosa fonte de nutrientes por serem constituídas por óxidos de cálcio, potássio, magnésio e outros elementos essenciais, que para um ecossistema de solos tão pobres como o cerrado é essencial. Contudo constatou-se que após 20, 40, 60 dias, o enriquecimento superficial tende a desaparecer porque os nutrientes são reabsorvidos durante este tempo pelas plantas, que possuem sistemas radiculares mais superficiais, principalmente as plantas herbáceas (Coutinho, 1990).

#### 4- EFEITOS DO FOGO SOBRE A VEGETAÇÃO DO CERRADO

A vegetação do cerrado é constituída basicamente por dois estratos: o arbóreo/ arbustivo, de caráter lenhoso, e o herbáceo/ subarbustivo, formado pelas gramíneas, outras ervas e pequenos subarbustos (Coutinho, 1990).

O fogo provoca diferentes danos às árvores do cerrado, desde o murchamento e a queda das folhas das copas até a morte total de ramos e troncos. Assim, queimadas freqüentes reduzem a manutenção e a renovação de árvores.

A queimada modifica o regime térmico do solo e balanço de energia e, se usada muito freqüentemente impõe um microclima para as plantas bastante diferente daquele de áreas queimadas em intervalos mais longos (Dias, 1994).

*Melinis minutiflora* (capim gordura) é uma gramínea de origem africana introduzida no Brasil e que hoje ameaça áreas de cerrado pela substituição de algumas espécies nativas. O capim gordura tem um porte maior do que a média das gramíneas do cerrado, possui compostos e resinas oleaginosos acumulando grande biomassa morta, o que sugerem queimadas de maior intensidade, liberando maiores taxas de energia. Porém, até o quinto mês de acompanhamento, *M. minutiflora* não havia sido observada, indicando que esta espécie parece ser mais suscetível a um regime de queimadas prescritas do que as espécies nativas (Neves, 2000).

Do ponto de vista ecológico, vários aspectos de uma queimada devem ser considerados. Há três tipos de fogo ou incêndio: o de *copa*, de maior intensidade e mais comum nas florestas, no qual o fogo se alastra de uma copa de árvore para outra; o de *palha*, freqüente nas vegetações mais abertas, em que o estrato graminoso é o principal agente do alastramento das chamas; e o de *manta*, no qual a vegetação propriamente dita não é atingida, mas sim a manta ou serrapilheira acumulada sobre o solo, que se queima lentamente. No cerradões, as queimadas mais comuns são de manta ou de copa, mas nos outros tipos de cerrado predominam os incêndios de palha (Coutinho, 1990).

Mesmo sendo um evento com um potencial devastador, há muitos anos o fogo deixou de ser visto apenas como um agente destruidor da natureza. As principais

publicações que abordam a ecologia do fogo aceitam-no como evento natural para muitas comunidades vegetais, no entanto o fogo, além de matar ou danificar indivíduos, pode modificar o crescimento, a taxa de reprodução, a disponibilidade e uso de recursos e as relações entre organismos.

Nos cerrados o fogo é um fato e sua supressão tem o poder de, em um prazo de tempo variável, modificar drasticamente a estrutura da vegetação, levando a conseqüentes alterações das comunidades animais, do solo e de decompositores. Apesar de ser um evento possível de acontecer na natureza, a supressão não deve ser a principal diretriz em relação ao fogo em uma unidade de conservação que pretende contemplar a maior heterogeneidade de comunidades, a fim de favorecer a mais alta biodiversidade. Do mesmo modo, uma freqüência muito alta de queima também leva a uma descaracterização das comunidades. Sabe-se que a maior contribuição de biomassa combustível das savanas vem do componente herbáceo-arbustivo, principalmente das gramíneas e ciperáceas (Ramos Neto, 1997).

Estudos do efeito do fogo na distribuição de espécies herbáceas revelam que as gramíneas representam 70% da freqüência relativa total responsável pelas queimadas (Sarmiento e Cabido, 1996).

#### **4.1- IMPORTÂNCIA DO REBROTAMENTO E A FLORAÇÃO**

Um grande número de espécies dependem do fogo para florescer, porém deve-se levar em conta a época de queima. De acordo com Coutinho (1990) é diferente queimar uma planta quando esta está em muda do que quando ela já produziu seus frutos e já dispersou suas sementes, pois neste caso está assegurado a reprodução da espécie.

Pouco tempo após a passagem do fogo, o cerrado transforma-se num verdadeiro jardim, onde as diferentes espécies vão florescendo em seqüência. Este estímulo ou indução floral não é necessariamente provocado pela elevação da temperatura, como se poderia esperar. Em muitos casos é a eliminação total das partes aéreas das plantas que as faz florescer (Coutinho, 2001).

A maioria das espécies de pau- santo (*Kielmeyera coriacea*) e carne- de- vaca (*Roupala montana*) apresentam morte total da parte aérea e como resposta ao fogo o rebrotamento por órgãos subterrâneos protegidos. Não é observada mortalidade diretamente relacionada ao fogo para as duas espécies. Porém foi observado pelo estudo morte de indivíduos relacionada à herbivoria ou à deficiência nutricional pós-fogo (Cardinot, 1998).

Um estudo feito sobre o impacto do fogo na rebrota de espécies de árvores do cerrado, dividiu os indivíduos em dois tratamentos: queimadas em 2 anos seguidos (caso A) e queimadas só no primeiro ano (caso B). As maiores taxas de mortalidade registraram-se para *Dalbergia miscolobium* (jacarandá- do- cerrado)-12%, *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão)- 14%, *Siphoneugena densiflora* (maria-preta)- 14% e *Sclerolobium paniculatum* (carvoeiro)- 15%, todas do caso A. No caso B ocorreu mortalidade somente para o jacarandá. A análise dos dados conclui que a altura atingida pela rebrota das espécies arbóreas é reduzida com a ocorrência de queimadas em 2 anos seguidos, e a mortalidade tende a aumentar nas espécies estudadas quando submetidas à fogo periódico de frequência anual (Armando, 1994).

Além de estimular a floração, o fogo sincroniza este processo em todos os indivíduos da população, facilitando assim, a polinização cruzada. Se não houver queima, ou as plantas não florescem ou a fazem com muito menor intensidade e de forma não sincronizada, mas isto não é uma regra (Oliveira *et al*, 1996; Coutinho, 2001).

O fogo pode ser um importante fator indutor de floração em orquídeas terrestres no cerrado. Isto provavelmente ocorre porque as áreas dos estudos não apresentavam alta diversidade em orquídeas. Estas têm exigências muito particulares de solo. Para que haja floração é preciso que o solo ou seja muito ácido ou muito alcalino, frequentemente em locais úmidos, isto porque em solos neutros há presença de íons que podem ser tóxicos às sementes de orquídeas (Oliveira *et al*, 1996).

A manutenção de reservas de nutrientes pode garantir a sobrevivência e o crescimento rápido por rebrotação após a ocorrência do fogo, mas reduz os recursos que poderiam ser convertidos para a reprodução ou outros tecidos vegetativos. Deste

modo, quando o fogo é excluído e as reservas não são mais necessárias, sua manutenção representa um custo para a planta que pode reduzir o crescimento individual e populacional (Sarmiento e Cabido, 1996).

#### 4.2- ADAPTAÇÕES AO FOGO

Foi comprovado através de estudos que no cerrado existem espécies de plantas chamadas pirofiticas, ou seja, que necessitam da presença do fogo em determinados períodos de tempo, seja para a quebra da dormência de suas sementes, por exemplo, *Stylosanthes* ssp, ou para o seu rebrotamento, *Paspalum* ssp. Sendo o fogo um fator sempre presente neste ecossistema a vegetação necessitou de algumas adaptações para sobreviver.

Característica sempre ressaltada para as árvores do cerrado é a acentuada tortuosidade de seus troncos e ramos, como pode ser notado no pequi (*Caryocar brasiliense*), árvore típica (Fig. 4). Coutinho (2001) explica que em muitos casos este fato pode ser considerado como um efeito do fogo no crescimento dos caules, impedindo-os de se tornarem retilíneos, monopodiais.



**Fig. 4:** Galho de pequizeiro com acentuada tortuosidade.

Fonte: Coutinho (2001)



Existem várias respostas para o fato das árvores serem retorcidas, uma das melhores explicações, é a da queima do meristema apical. Todas as plantas tem um meristema apical (zona de crescimento) e têm meristemas secundários que ficam inativos, só funcionando caso o meristema apical deixe de existir. Com as queimadas o meristema apical seria queimado e com isso os meristemas secundários seriam ativados e iniciariam-se um crescimento em outra direção. (Dias, 1992).

A outra explicação seria a explicada por Coutinho (1990). Pelas mortes de sucessivas gemas terminais e brotamento de gemas laterais, o caule acaba tomando uma aparência tortuosa. Quando as queimadas não são muito freqüentes, a parte aérea da árvore pode não conseguir desenvolver-se normalmente e então o indivíduo torna-se anão.

A espessa camada de súber que envolve troncos e galhos é outra característica do estrato arbóreo/ arbustivo interpretada como uma adaptação ao fogo, pois ela age como um isolante térmico, não deixando que as altas temperaturas cheguem até os tecidos vivos mais internos do caule (Coutinho, 2001).

Outro tipo de adaptação é que o fogo ao eliminar a palha seca, que se acumula sobre o solo ajuda àquelas espécies que têm suas sementes dispersas pelo vento, pois facilita o deslocamento de suas sementes pelo solo para um lugar mais distante.

Certamente a freqüência média de queima é importante na dinâmica populacional e das comunidades, mas a tendência dos pesquisadores em considerar a freqüência como a característica mais importante do regime do fogo talvez seja enganosa. A duração dos intervalos pode ter grandes efeitos na composição de uma comunidade. Por exemplo, indivíduos de algumas espécies requerem algum tempo para atingir determinado tamanho que lhes permita sobreviver numa queimada. Em outras espécies um intervalo longo pode permitir que os indivíduos atinjam o tamanho reprodutivo. Outras espécies são incapazes de manter uma vantagem competitiva quando o período entre duas queimadas é muito longo (Sarmiento e Cabido, 1996).

## **5- EFEITOS DO FOGO SOBRE A FAUNA**

Os efeitos das queimadas sobre a fauna estão diretamente ligados aos efeitos sobre a vegetação, isto porque os animais precisam destas para se alimentarem e assim sobreviverem. Porém são insuficientes as pesquisas dos efeitos do fogo sobre a fauna dos cerrados, principalmente sobre os vertebrados.

### **5.1- INVERTEBRADOS**

Após uma queimada os insetos polinívoros e nectarívoros se beneficiam da resposta floral das plantas, nas quais encontram grande disponibilidade de pólen e néctar. Depois de algum tempo estas plantas polinizadas irão produzir alimentos para outros animais, sendo esta uma das mais importantes tarefas dos insetos.

A maioria das ordens de insetos apresentou um aumento do número de espécies logo após a passagem do fogo como, por exemplo, os Coleoptera (besouros, vaga-lumes), Homoptera (cigarras, pulgões) e Lepidoptera (borboletas, mariposas). No entanto, as Collembola (insetos sem asas com menos de 6mm, normalmente) diminuíram drasticamente de abundância após o fogo. Essas mudanças nos padrões de abundância podem ser de curta e de longa duração. Longa, no caso das Collembola, que 13 meses após a queima não havia mais um grande número e bastante rápida no caso dos insetos herbívoros, que atraídos pelas rebrotas da vegetação migram para áreas recém-queimadas (Diniz, 1997).

Naves (1996) estudou os efeitos do fogo sobre populações de formigas e chegou a conclusão que o fogo não afeta a ocorrência de espécies que possuem colônias no subsolo e forrageiam tanto no subsolo como na superfície do solo e na parte aérea das plantas. Mas o mesmo não aconteceu para as espécies arbóreas que possuíam colônias na parte aérea da planta, quer debaixo da casca do tronco, quer em galhos secos, pois devido a fragilidade de seus habitats ocorreu uma diminuição populacional e até o desaparecimento de algumas espécies.

Os cupins mostram respostas diferentes à ocorrência de fogo. O impacto pode ser total, como no caso de incineração de ninhos de *Nasutitermes* sp e parcial quando só danifica parte da estrutura dos ninhos ou das colônias. *Cornitermes cumulans* não sofre nenhum impacto diretamente do fogo. *Armitermes euamignathus* parece adaptada a áreas com queimadas porque suas densidades de ninhos epígeos, ninhos que ficam sobre o solo, são maiores nestas áreas. Contudo, quando os cupinzeiros estão em locais protegidos de fogo a muitos anos e ocorre uma queimada no final da seca, há redução de números de alados revoados. O fogo é um evento ambiental que pode ocasionar impactos positivos e negativos sobre espécies de cupins do cerrado (Dias, 1994-B).

Já no caso de aranhas, a maior diversidade ocorre na área sob regime de queima periódica. O estudo de Dall'aglio (1992) demonstrou que o fogo destrói a comunidade de aranhas de teia, com rápida recolonização da área (cerca de 10 dias), mas 7 meses após a queimada a densidade de aranhas ainda não atingiu os valores de uma área vizinha não queimada. O fogo produz impactos de maneira diferenciada entre as aranhas de teia e de folheto. As aranhas de teia sofrem o impacto direto, as de folheto foram encontradas após o fogo, o que sugere alguma estratégia de fuga.

## 5.2- VERTEBRADOS

Quando a planta está começando a rebrotar, esta tem uma função muito importante: alimentar os animais herbívoros, como o veado-campeiro, que na estação seca, época de queimadas, poderá encontrar alimento. Como não se tem um conhecimento satisfatório do tamanho das populações de vertebrados de maior porte dentro da área, torna-se difícil afirmar se o número de indivíduos mortos pelo fogo tem ou não alguma significância em termos de dinâmica populacional (Coutinho, 1990), então só podemos nos basear nos trabalhos já realizados.

Existem várias espécies de lagartos no cerrado. Estudos indicam que existe uma forte importância das queimadas como mantenedoras da riqueza regional destes lagartos, possibilitando a colonização de clareiras por espécies residentes, mas,

quando grandes áreas são queimadas periodicamente, podem reduzir a riqueza eliminando a chance de espécies menos tolerantes. Algumas delas foram estudadas e verificou-se que existem uma diversidade muito alta, em torno de 40% entre sítios e localidades (mudanças de espécies de um local para outro). As queimadas periódicas tem reduzido a riqueza de espécies de lagartos das famílias Gymnophthalmidae e Scincidae e tornado mais resistentes as espécies *Norops meridionalis*, *Mabuya frenata*, *Mabuya cf. guaporicola*, *Tropidurus itambere*, *Polychrus acutirostris* e *Ameiva ameiva* (Araújo *et al*, 1996).

Em se tratando de herbívoros, a disponibilidade de alimentos influenciada pelo fim da estação chuvosa e com o avanço da estação seca começa a diminuir, atingindo valores muito baixos. A seca é um período crítico, sendo comum nesta época que eles procurem alimentos nas lavouras vizinhas, ficando expostos à caçadores, atropelamentos e envenenamento por agrotóxicos. Baseando-se no trabalho de Rodrigues (1996), verificou-se que a disponibilidade de gramíneas, fonte de alimentação para os herbívoros, não se altera nas estações seca e chuvosa. Porém o fogo induz a floração e conseqüentemente a frutificação de várias plantas, o que faz aumentar a disponibilidade de brotos, fonte de alimento para os herbívoros, como o veado campeiro, que se alimentam de folhas novas e tenras, e de gramíneas que dentre os mamíferos do cerrado a capivara é a maior pastadora.

Sobre aves, Figueiredo (1991) estudou o *Neothraupis fasciata* (tiê-do-cerrado) e o *Suiriri suiriri* (suiriri-cinzento), espécies generalizadas tanto em relação as táticas e alturas de forrageamento quanto em relação a dieta. Entretanto após a queimada a espécie *N. fasciata* forrageou quase que exclusivamente no chão e a espécie *S. suiriri* diminuiu a freqüência com que forrageava no estrato arbóreo e aumentou a freqüência no estrato herbáceo. Essas mudanças podem representar uma resposta ao aumento da disponibilidade e detectabilidade de insetos no solo após a queimada devido a distribuição da cobertura da vegetação.

O efeito das queimadas em comunidades de pequenos mamíferos foi feito em duas áreas com diferentes históricos de queima (intervalos de dois a três anos sem queimadas e mais de 18 anos sem queimar). As duas áreas apresentaram

comunidades de espécies semelhantes. As espécies mais frequentes foram: *Oryzomys subflavus*, *Thalpomys cerradensis*, *Bolomys lasiurus*, *Calomys callosus* e *Calomys tener* (Rodentia, Muridae). O fogo não alterou muito a composição de espécies nas duas áreas estudadas. *T. cerradensis*, no entanto, aparentemente utiliza áreas onde ocorrem queimadas freqüentes. Já *C. callosus* apresentou um aumento populacional logo após o fogo nas duas áreas. Sugere-se que o regime de queima diferenciado em áreas de cerrado propicia uma maior diversidade de pequenos mamíferos nestas áreas (Vieira, 1994).

## **6- COMO DEVE SER FEITO O MANEJO DO FOGO**

O primeiro fato a ser discutido deve ser as duas formas de queimadas existentes: a natural e a antrópica (causada pelo homem).

No caso das queimadas naturais estas podem ter causas diversas: vulcanismo, descargas elétricas, atrito entre rochas por movimentos da crosta. As descargas elétricas representam a causa mais importante, porém não foram documentadas cientificamente, pelo menos no cerrado.

Portanto, a maioria das queimadas é provocada, direta ou indiretamente, pelo homem. Há o agricultor que quer abrir novas frentes agrícolas e o pecuarista que precisa de forragem fresca para seu gado. Existem ainda as queimadas intencionais, com o objetivo, por exemplo, de eliminar plantas tóxicas ou combater carrapatos e as acidentais, causadas pelas fogueiras de caçadores e campistas.

Seja a causa natural ou antrópica as queimadas são caracterizadas por três tipos de incêndio, como já mencionados anteriormente: o de copa, o de palha, e o de manta. Mas qualquer que seja o local e o tipo de fogo deve-se tomar cuidado com um fator que influencia este se propagar: o vento. Quando o fogo se alastra na mesma direção que o vento, as chamas são mais rápidas, porém seu efeito menos intenso; mas quando estes têm direções opostas a queima é mais lenta e atinge temperaturas mais elevadas (Coutinho, 1990). E para que o fogo não ultrapasse os limites da área desejada é preciso fazer os aceiros, terrenos desbastados em volta da propriedade.

Além destes cuidados é necessário a autorização do IBAMA no local onde será realizada a queimada. O IBAMA autoriza de acordo com a Portaria Normativa nº 94-n, queimas controladas, como fator de produção e manejo em áreas de atividades agrícolas, pastoris ou florestais, assim como com a finalidade de pesquisa científica e tecnológica, a ser executada em áreas com limites físicos preestabelecidos (A portaria está apresentada na sua íntegra nos anexos).

Porém o Ibama poderá suspender as queimadas caso o responsável descumpra esta Portaria ou se as condições de segurança de vida, ambientais ou meteorológicas forem desfavoráveis.

Há um projeto em Brasília que visa obter subsídios científicos para avaliar técnicas de manejo que possam ser apropriadas para a vegetação e determinar os efeitos de diferentes regimes de queima sobre a estrutura e dinâmica da vegetação e fauna do cerrado. O projeto é chamado Efeitos do Regime de Fogo sobre a Estrutura de uma Comunidade de Cerrado, mais conhecido como Projeto Fogo. Seu objetivo é conhecer todas as variáveis (temperatura, velocidade, adaptações) que a vegetação e a fauna dispõem para as queimadas.

Um fator de extrema importância ecológica é a frequência com que são realizadas as queimadas. Estudos demonstram que áreas sujeitas a queimadas periódicas são mais ricas em espécies do que áreas onde o fogo é suprimido por longo período de tempo, isto porque o fogo atua sobre a biologia reprodutiva das espécies. Um grande número de espécies dependem qualitativa e quantitativamente do fogo para florescer e essas respostas variam de acordo com a época de queima (Dias, 1992).

Se em um Parque Nacional, quisermos manter a maior biodiversidade, em termos de fisionomias e de riqueza em espécies, diferentes regimes de queimadas deveriam ser utilizados como forma de manejo, em distintas parcelas (Coutinho, 2001). Contudo, o fogo excessivo pode causar o empobrecimento do solo e com isso acarretar na diminuição de espécies vegetais e animais levando a uma total dizimação do cerrado.

## 7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo adequado do fogo pode ser um meio eficiente para a preservação da flora e da fauna. Queimadas em rodízios, em pequenas parcelas e com regimes adequados, reduziriam os riscos de grandes queimadas acidentais, permitiriam às plantas completarem seus ciclos biológicos, acelerariam a ciclagem dos nutrientes e aumentariam a produtividade dos ecossistemas, além de suprir os animais com alimentos, durante os difíceis meses de seca.

O fogo nos cerrados é um fato e a sua eliminação pode a longo prazo mudar drasticamente a estrutura da vegetação, levando a conseqüentes alterações das comunidades animais, do solo e do processo de decomposição.

As variadas formas fisionômicas de cerrado não têm as mesmas exigências. Para preservar o cerradão, que é pouco tolerante às queimadas, não se deve tocar fogo. Já um campo limpo ou sujo podem necessitar das queimadas para sua conservação.

O mais importante é saber exatamente qual a área que se deseja queimar deixando um espaço, que não deverá ser queimado, para onde os animais possam se refugiar sobrevivendo a passagem do fogo.

Apesar das inúmeras vantagens de uma queimada controlada para Parques Nacionais, muitos destes ainda não utilizam o manejo do fogo para a conservação da sua biodiversidade. Talvez isso se deva à falta de informação sobre trabalhos científicos mostrando um radicalismo de se acreditar que o fogo só seja prejudicial. Quando se protege uma área durante muito tempo do fogo há um acúmulo de biomassa elevando as condições para queimadas maiores e não controladas.

No Parque Nacional das Emas, segundo o IBAMA, a vegetação quase não foi degradada, apesar dos incêndios sempre começarem em propriedades vizinhas. Se isso é verdade, como estarão as outras unidades de conservação nos cerrados? E áreas onde não há controle de queimadas? Fiscalização ineficiente, contravenções impunes, práticas agrícolas e escassez de estudos: tudo isso cria esse quadro polêmico e caótico de ocorrência e queimadas em todo país (França & Setzer, 1999).

## 8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, F.B.; COSTA, E.M.M.; OLIVEIRA, R.F.; FERRARI, K.; SIMONI, M.F. & PIRES-JUNIOR, O.R. 1996. *Efeitos de queimadas na fauna de lagartos do Distrito Federal*. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF p. 148-160.

ARMANDO, M. S. 1994. *O impacto do fogo na rebrota de algumas espécies de árvores do cerrado*. Dissertação de Mestrado- Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília- UnB, Brasília- DF. 75 p.

CARDINOT, G. K. 1998. *Efeitos de diferentes regimes de queimas nos padrões de rebrotamento de *Kielmeyra coriacea* Mart. e *Roupala montana* Aubl.; duas espécies típicas do cerrado*. Dissertação de Mestrado- Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília- UnB, Brasília- DF. 76p.

CASTRO NEVES, B.M. & MIRANDA, H.S. 1996. *Efeitos do fogo no regime térmico do solo de um campo sujo de cerrado*. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF p. 20-30.

COUTINHO, L. M. 1990. O cerrado e a ecologia do fogo. *Ciência Hoje* 12 (68):22-30.

COUTINHO, L.M. 2001. Aspectos do Cerrado. URL [http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos\\_area.htm](http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_area.htm)



- DALL'AGLIO, C. G. *Estabilidade de comunidades de Cerrado em relação ao fogo: assimetria de impactos em guildas de aranhas*. 1992. Dissertação de Mestrado- Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília- UnB, Brasília- DF. 136p.
- DIAS, B.F. (org.). 1992. *Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis*. Ed. FUNATURA, Brasília, DF p. 34- 38.
- DIAS, I. de F. O. 1994-A. *Efeitos da queimada no regime térmico do solo e na produção primária de um campo limpo de cerrado*. Dissertação de Mestrado- Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília- UnB, Brasília- DF. 69p.
- DIAS, I.F.O., MIRANDA, A.C. & MIRANDA, H.S. 1996. *Efeitos de queimadas no microclima de solos de campos de cerrado*. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). *Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga*. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF. p. 11-19.
- DIAS, V. L. B. 1994-B. *Impacto de fogo sobre cupins construtores de ninhos epígeos no Cerrado*. Dissertação de Mestrado- Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília- UnB, Brasília- DF. 194p.
- DINIZ, I. R. 1997. *Variação na abundância de insetos no Cerrado: efeito das mudanças climáticas e do fogo*. Dissertação de Mestrado- Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília- UnB, Brasília- DF. 274p.
- FIGUEIREDO, S. V. 1998. *Efeito do fogo sobre o comportamento e sobre a estrutura da avifauna de cerrado*. Dissertação de Mestrado- Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília- UnB, Brasília- DF. 158p.

- FRANÇA, H. & SETZER, A. 1999. A história do fogo no Parque das Emas. *Ciência Hoje* 26 (153): 69- 73.
- MIRANDA, H.S., ROCHA E SILVA, E.P. & MIRANDA, A.C.. 1996. *Comportamento do fogo em queimadas de campo sujo*. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF p. 1-10.
- MOREIRA, A.G. 1996. *Proteção contra o fogo e seu efeito na distribuição e composição de espécies de cinco fisionomias de cerrado*. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF p. 112-121.
- NAVES, M.A. 1996. *Efeitos do fogo na população de Formigas (Hymenoptera-Formicidae) em cerrado do Distrito Federal*. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF p. 170-177.
- NEVES, B. M. de C. 2000. *Comportamento de queimadas, temperaturas do solo e recuperação da biomassa aérea em campo sujo nativo e em capim gordura (Melinis minutiflora)*. Dissertação de Mestrado- Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília- UnB, Brasília- DF. 86p.
- OLIVEIRA, R.S., BATISTA, J.A.N., PROENÇA, C.E.B. & BIANCHETTI, L. 1996. *Influência do fogo na floração de espécies de orchidaceae em cerrado*. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas

de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF. p. 61-67.

RAMOS NETO, M.B. 1997. *Avaliação do manejo do fogo no Parque Nacional das Emas*. In: Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba, p. 670-683.

RECOR (Reserva Ecológica do IBGE). 2001. URL [www.recor.org.br](http://www.recor.org.br)

RODRIGUES, F.H.G. 1996. *Influência do fogo e da seca na disponibilidade de alimento para herbívoros do cerrado*. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF p. 76-83.

SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. de. *Cerrado: ambiente e flora*. 1.ed. Ed. Embrapa, Planaltina, 1998, p. 212- 213.

SARMIENTO, G & CABIDO, M. 1996. *Biodiversidad y Funcionamiento de Pastizales y Sabanas en América Latina*. Ediciones Cytel y Cielat p. 231- 243.

VIEIRA, E. M. 1994. *Efeito do fogo em comunidades de pequenos mamíferos de cerrado do Brasil Central*. Dissertação de Mestrado em Ecologia- Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP, Campinas- SP. 66p.

## 9- ANEXOS

PORTARIA NORMATIVA Nº 94-N, DE 09 DE JULHO DE 1998.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS- IBAMA, no uso das atribuições previstas no art. 24 da Estrutura Regimental anexa ao Decreto nº 78, de 5 de abril de 1991, no art.83, inciso XIV, do Regimento Interno aprovado pela Portaria Ministerial nº 445/GM/89, de 16 de agosto de 1989 e,

Considerando as disposições da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e do Decreto nº 2.661, de 08 de julho de 1998.

Considerando a necessidade de regulamentar a sistemática de queima controlada; resolve:

Art. 1º - Fica instituída a queima controlada, como fator de produção e manejo em áreas de atividades agrícolas, pastoris ou florestais, assim como com finalidade de pesquisa científica e tecnológica, a ser executada em áreas com limites físicos preestabelecidos.

Art. 2º - A Autorização para Queima Controlada será obtida junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, ou em órgão por ele autorizado, pelo interessado, ou através de Entidade de Classe, Sindicato, Associação, Cooperativa entre outros, ao qual seja filiado.

Art. 3º - O requerimento para Autorização para Queima Controlada deverá ser encaminhado ao IBAMA ou órgão por ele autorizado, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias, mediante o preenchimento e entrega da Comunicação de Queima Controlada e recebimento do respectivo comprovante, conforme Anexo desta Portaria.

§ 1º O requerimento mencionado neste artigo será acompanhado dos seguintes documentos:

I - comprovante de propriedade ou de justa posse do imóvel onde se realizará a queima;

II - cópia da autorização de desmatamento, quando legalmente exigida;

§ 2º A validade da Autorização para Queima Controlada é de no máximo 90 (noventa) dias, contados a partir da data de sua emissão.

Art 4º - Para a autorização de queima controlada em áreas acima de 500 ha, deverá ser apresentado um parecer técnico elaborado por Engenheiro Florestal ou Agrônomo, acompanhado de ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - CREA.

Art. 5 - Fica instituída a queima solitária, realizada como fator de produção, em regime de agricultura familiar, em atividades agrícolas, pastoris ou florestais.

Parágrafo único - Para os efeitos desta Portaria, entende-se por queima solidária aquela realizada pelos produtores sob a forma de mutirão, ou de outra modalidade de interação, em áreas de diversas propriedades contíguas.

Art. 6º - Na modalidade de queima controlada solidária, o somatório das áreas a serem queimadas não poderá exceder 500(quinhetos) hectares.

Art. 7º - O IBAMA poderá suspender a Autorização para Queima Controlada nos seguintes casos:

I - condições de segurança de vida, ambientais ou meteorológicas desfavoráveis;

II - interesse de segurança pública e social;

III - descumprimento desta portaria;

IV - descumprimento ao Código Florestal e demais normas e leis ambientais;

V - ilegalidade ou ilegitimidade do ato;

VI - determinação judicial constante de sentença, alvará ou mandato.

Art. 8º - É vedado o uso do fogo em vegetação contida numa faixa de:

I - quinze metros de cada lado, na projeção em ângulo reto sobre o solo, do eixo das linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica;

II - cem metros ao redor da área de domínio de subestação de energia elétrica;

III - vinte e cinco metros ao redor da área de domínio de estações de telecomunicações;

IV - dois mil metros ao redor da área de domínio de aeródromos e 11 mil metros do centro geométrico da pista de pouso e decolagem do aeródromo;

V - cinquenta metros a partir de aceiro, de dez metros de largura ao redor da Unidades de Conservação, que deve ser preparado, mantido limpo e não cultivado;

VI - quinze metros de cada lado de rodovias, estaduais e federais, e de ferrovias, medidos a partir da faixa de domínio.

Art. 9º - Obriga-se o responsável à reparação ou indenização dos danos causados ao meio ambiente, ao patrimônio e ao ser humano, pelo uso indevido do fogo, devendo apresentar ao órgão florestal, para aprovação, em até 30 (trinta) dias, a partir da data da autuação, projeto de reparação ambiental para a área afetada, sem prejuízo das penalidades aplicáveis.

Art. 10º - Se peculiaridades regionais exigirem, as Superintendências Estaduais do IBAMA poderão adotar medidas complementares, após ouvida a Administração Central.

Art. 11º - A inobservância das disposições desta Portaria sujeita os infratores às penalidades previstas na legislação vigente.

Art. 12 - As penalidades incidirão sobre os autores, ou quem, de qualquer modo, concorra para sua prática, de acordo com a legislação em vigor.

Parágrafo único - Para fins legais, tanto o responsável da queima controlada quanto os proprietários das áreas queimadas serão igualmente responsabilizados.

Art. 13º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Publicada no Diário Oficial da União, de 10 de julho de 1998, Seção I, página 115.