

ANDREA VITA REIS MENDONÇA

**DIAGNÓSTICO DOS PLANOS DE MANEJO E O
POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO
CERRADO E DA MATA SECA NO ESTADO DE MINAS
GERAIS**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração Manejo Ambiental, para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Soares
Scolforo

**LAVRAS
MINAS GERAIS
2000**

ANDREA VITA REIS MENDONÇA

**DIAGNÓSTICO DOS PLANOS DE MANEJO E O
POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO
CERRADO E DA MATA SECA NO ESTADO DE MINAS
GERAIS**

APROVADA em 29 de fevereiro de 2000

Prof. Dr. José Luiz Pereira Rezende

Prof. José Márcio de Mello

Gumercindo Souza Lima

**Prof. Dr. José Roberto Soares Scolforo
(Orientador)**

RESUMO

MENDONÇA, Andrea Vita Reis. Diagnóstico dos planos de manejo e o potencial de exploração da vegetação do Cerrado e a Mata Seca no Estado de Minas Gerais. **Lavras: UFLA, 189 p., 2000. (Dissertação em Engenharia Florestal)**¹

Este estudo foi realizado com o objetivo de fazer um diagnóstico para identificar se as práticas de exploração adotadas caracterizam ou não o manejo sustentado; analisar a potencialidade biológica das fisionomias, Mata Seca e Cerrado, e das espécies nelas exploradas; recomendar como proceder para viabilizar um plano de manejo; avaliar a evolução da legislação florestal com relação ao manejo florestal do estado de Minas Gerais. Os dados para realização deste estudo foram obtidos por análise dos planos de manejo enviados aos órgãos competentes e levantamento em unidades amostrais. Foram analisados 13 planos, 10 de Cerrado e 3 de Mata Seca. Pode-se concluir que todos os planos de manejo florestal analisados não caracterizam a prática de manejo sustentável, sendo que os pontos mais negligenciados foram as parcelas permanentes, a estimativa de volume, a análise estrutural, o critério de remoção, a intensidade de exploração, os tratamentos silviculturais, o monitoramento das parcelas permanentes e a junção das informações do inventário florestal com a de análise estrutural. A vegetação do Cerrado leva em média 19 anos para se recuperar de uma exploração e tem potencial de sofrer intervenção, principalmente se os princípios que norteiam o manejo florestal forem adotados na elaboração de novos planos. Já a Mata Seca necessita de um tempo longo para se recuperar de uma intervenção, 100 anos, o que inviabiliza qualquer intervenção neste ambiente. Ainda são necessários ajustes nas normas que regem o manejo florestal e estes devem ir em direção à simplificação, diminuindo os entraves burocráticos e detalhamentos que incentivam o executor à contravenção. As leis e normas devem levar em conta o nível de entendimento do público alvo, bem como a capacidade de acompanhamento e cobrança das instituições responsáveis.

Palavras chaves : manejo florestal, Cerrado, Mata Seca
Comitê de orientação: José Roberto Soares Scolforo-UFLA (Orientador),
José Luiz Pereira Rezende-UFLA (co-orientador).

1 INTRODUÇÃO

No estado de Minas Gerais são consumidos, anualmente, 16.800.000 metros cúbicos de carvão vegetal, o que representa, 73% do total consumido no Brasil (ABRACAVE, 1998). Em média, trinta por cento deste carvão é proveniente da vegetação nativa, principalmente do cerrado mineiro e de outros estados da federação.

Uma das maneiras de garantir a produção sustentada desta vegetação é utilizar a técnica do manejo sustentado, que inserida dentro de um contexto mais amplo, é denominada de manejo sustentável. Esta consiste na adoção de ações que garantam a produção sustentada e economicamente viável do projeto, por meio de medidas ambientalmente corretas e socialmente justas em todas as fases do manejo.

Entre as fases a serem consideradas, pode-se citar: inventário do recurso florestal disponível, a caracterização de sua estrutura e do sítio florestal; a identificação, análise e minimização dos impactos ambientais; o estudo da viabilidade técnica, econômica e social do projeto; a adoção de procedimentos de exploração florestal que minimizem os danos sobre o ecossistema; a verificação se o estoque remanescente é suficiente para garantir a produção sustentada; e a adoção de um sistema silvicultural adequado pós exploração.

Em contraposição ao manejo sustentável, existe a prática da exploração predatória, com uma visão imediatista, na qual não há preocupação com a floresta remanescente, com os benefícios sociais e com as conseqüências ambientais, comprometendo a produção sustentada pela falta de adoção dos critérios e cuidados básicos que caracterizam o manejo sustentável.

A visão de que a vegetação do Cerrado é um empecilho ao desenvolvimento propiciou, a sua ocupação, de forma não planejada, ora para projetos agrícolas, ora para projetos pecuários, e outras vezes por planos de

manejo que mais caracterizam a exploração predatória que o manejo sustentado ou sustentável.

Assim, o manejo florestal parece ser uma boa alternativa no combate ao desmatamento desenfreado, podendo contribuir na diminuição da conversão de vegetação nativa em pastagens, agricultura e áreas degradadas. Procurando divulgar os benefícios propiciados por esta alternativa, Mello (1999) estudou o impacto biológico e econômico desta prática numa área de Cerrado no município de Coração de Jesus-MG e reforçou a idéia de que o manejo sustentável é uma alternativa conservacionista. No estudo em questão, verificou-se que dez anos foram suficientes para recuperação total em área basal da vegetação explorada e que a partir de 70% de intervenção a atividade de manejo foi lucrativa. Constatou-se ainda que a intervenção não resultou em perdas de diversidade da flora, o que foi avaliado por meio de índices de diversidade de Shannon Wiener e Simpson.

Rezende et al (1986), utilizando os dados do inventário referente aos projetos de reflorestamentos implantados com os incentivos fiscais, no Estado de Minas Gerais, concluiu que a atividade de exploração do Cerrado foi mais viável economicamente quando comparada aos plantios de eucaliptus.

Outro estudo, que analisou a viabilidade econômica de produzir madeira para carvão, foi desenvolvido por Leite (1998) e Oliveira et al. (1998), no município de João Pinheiro-MG. Testaram três alternativas: plantios em faixas de eucalipto/Cerrado sensu stricto, povoamentos puros de *Eucaliptus camaldulensis* e Cerrado sensu stricto puro. Concluíram que todas as alternativas foram inviáveis economicamente para os custos e preços da época, mas a exploração do Cerrado sensu stricto apresentou menor prejuízo, enquanto o *Eucaliptus camaldulensis* apresentou maior prejuízo. Esta última alternativa foi considerada justificável para produtividade média maior ou igual a 26,44 m³/ha/ ano.

A análise conjunta destes estudos permite inferir que a exploração do cerrado pode ser viável economicamente, apesar desta viabilidade depender do nível de intervenção, ciclo de corte, produtividade, custo da terra e variáveis de mercado.

Outro aspecto que deve ser observado por ocasião do uso da técnica de manejo florestal é o potencial da vegetação do Cerrado para o uso múltiplo. Um exemplo é o da *Dimorphandra mollis* (favela), utilizada na indústria farmacêutica, e que movimentava anualmente doze milhões de dólares no processo de exportação (Gomes, 1998). Outros exemplos são os produtos alimentícios derivados do pequi (*Caryocar brasiliensis*) e do baru (*Dipteryx alata*), que ainda não são comercializados em grande escala, mas apresentam grande potencial.

Exemplificando a participação do Pequi para as comunidades do norte de Minas Gerais, Pozo Chérez (1997) mostrou, após estimar a renda monetária bruta anual do pequeno produtor familiar, que o feijão lhe rendeu, por ano, R\$ 1295,75 (33,52%), a mandioca R\$1260,00 (32,64%), o Pequi R\$ 684,00 (17,73%), Bezerro R\$ 480,00 (12,44%) e Milho R\$ 141,75 (3,67%). Este autor destacou que a renda obtida com o pequi ocorre no período em que os agricultores não têm outra alternativa de sustento.

A existência, na região do Cerrado mineiro, de vinte e dois planos de manejo florestal, aprovados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e Instituto Estadual de Florestas (IEF), motivou a realização deste estudo, cujos objetivos foram: realizar um diagnóstico para identificar se as práticas de exploração adotadas caracterizam ou não o manejo sustentado; analisar a potencialidade biológica das fisionomias, Mata Seca e Cerrado, e das espécies nelas exploradas; recomendar como proceder para viabilizar um plano de manejo; avaliar a evolução da legislação florestal com relação ao manejo florestal do estado de Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Manejo florestal do Cerrado

Osmaton (1968) definiu manejo sustentado como o fornecimento regular e contínuo do produto desejado na plena capacidade, distinguindo produtos principais, como madeira para serraria ou outros fins, e produtos intangíveis, como o aspecto estético, de proteção e lazer, caracterizando, assim, o uso múltiplo.

A opção adotada neste item foi subsidiar com informações de literatura, aqueles pontos considerados cruciais para a execução da prática de manejo florestal.

Um primeiro ponto, considerado como estratégico por Scolforo (1997, 1998), é que a prática de manejo deveria ser executada em áreas definidas, por zoneamentos, como potenciais para produção de madeira ou outros produtos de origem florestal. O zoneamento também define áreas com aptidão para serem preservadas, nas diferentes modalidades de áreas protegidas.

A amostragem é outro componente fundamental para a realização correta do plano de manejo. Como a distribuição da maioria das espécies da vegetação nativa obedece um padrão agregado, a amostragem sistemática é a mais indicada para este tipo de vegetação.

Mello (1995) avaliou o procedimento de amostragem para diferentes grupos de espécies de um remanescente de floresta estacional semi decídua e constatou que todas as espécies estudadas apresentaram padrão de distribuição em agregado, e que o procedimento de amostragem sistemático, para variável volume, foi mais preciso e exato do que a amostragem casual simples (aleatória).

O tamanho da parcela é outro aspecto que impacta diretamente os resultados do inventário. Trabalho realizado por Chaves (1993), numa floresta semidecídua de Lavras-MG, mostrou que mais importante que a área da parcela,

para amostrar a vegetação nativa, é o seu comprimento. Comprimento em torno e 100 e 110 m foi mais eficiente no processo de amostragem, independente de sua largura, que pode variar entre 5 e 20 m. Desta forma, parcelas de 1000 m² (100 X 10 m) podem ser utilizadas para levantamentos no Cerrado.

A intensidade amostral também é importante na definição da precisão do inventário florestal. De acordo com Barreira (1999), devido à elevada diversidade florística da vegetação do Cerrado, admite-se que quando a intensidade amostral é suficiente para este parâmetro, ela satisfaz também as demais estimativas dos parâmetros da população. Conforme estudo realizado por Mello (1995), a estimativa de volume para a população necessita de uma intensidade amostral menor do que a estimativa de volume por espécie. No estudo em questão, fixando um erro admissível de 10% para estimativa de volume por espécie, seria necessário medir toda área.

De acordo com Scolforo (1997), não se deve negligenciar também a estimativa de volume das árvores individuais, já que estimadores tendenciosos podem levar a superestimativas volumétricas. Como é de difícil identificação, este fato pode possibilitar a obtenção de crédito de exploração de madeira superior àquela existente na área, quando não detectado, podendo isto induzir o desmatamento ao propiciar que madeira clandestina seja legalizada.

Um outro componente fundamental para o manejo é a subdivisão da propriedade florestal em blocos ou compartimentos para que se possa intervir na área. Nestes se fará preferencialmente intervenções anuais. Esta subdivisão da área pode ser baseada no controle por área. Se a propriedade tem 1000 ha e o ciclo de corte é de 10 em 10 anos, faz-se explorações anuais em compartimentos de 100 ha. Pode também basear-se no controle por volume e na combinação do controle volume área (Scolforo, 1998).

O critério de remoção das plantas a serem exploradas é outro ponto fundamental do manejo que impacta diretamente a manutenção da diversidade

florística e conseqüentemente a diversidade da fauna. O uso do conceito de floresta balanceada, associada à análise estrutural da vegetação e aos resultados do inventário (número de árvores, área basal e volume) para estabelecer que espécies explorar e quanto explorar por cada espécie, minimiza o impacto sobre a fauna e flora.

O conceito de floresta balanceada consiste em definir a estrutura desejada para as florestas remanescente, onde a distribuição por classe diamétrica apresenta-se na forma de J invertido. Lima (1997) desenvolveu um modelo para manejo do Cerrado e constatou que este conceito é uma ferramenta de grande utilidade para o manejador.

Scolforo (1998) incrementou o uso do conceito de floresta balanceada ao desenvolver uma fórmula para sua aplicação. Nesta foram colocadas restrições à exploração da vegetação, tais como: só remover espécies com densidade relativa maior ou igual a 1%, deixar no mínimo 10% dos indivíduos por classe diamétrica, não remover plantas nas classes diamétricas déficit de plantas, não remoção de plantas proibidas de corte ou as que tenham algum interesse especial, dentre outras restrições. A formulação desenvolvida por este autor permitiu a completa integração do inventário quantitativo (número de árvores, área basal e volume) por espécie e classe diamétrica com os índices que caracterizam a estrutura horizontal e vertical da população amostrada, com a definição de quantas árvores podem ser removidas por classe diamétrica e com as exigências legais.

A partir desta integração e utilizando-se a fórmula desenvolvida, pode-se gerar um plano de manejo que respeita as características da vegetação, a diversidade a flora, determinando de maneira objetiva quantas plantas podem ser removidas por espécie e em que classes diamétricas.

O nível de intervenção e ciclo de corte são outros pontos cruciais na prática de manejo de florestas nativas. No caso do Cerrado mineiro, a Portaria n°

054 do IEF determina uma intervenção máxima de 70% e um ciclo de corte mínimo de 10 anos; e para florestas, a intervenção máxima é de 60% e ciclo de corte de 12 anos. Estipula-se, porém, que qualquer área, florestal ou campestre, só poderá voltar a ser explorada se apresentar uma recuperação total em área basal. É importante ressaltar que uma recente Ordem de Serviço emitida pelo IEF alterou o nível e intervenção máximo para 60% e 50% em área basal para Cerrado e Mata Seca, respectivamente.

O ciclo de corte pode ser definido como o momento (ano) em que a floresta atinge o volume desejado, podendo também ser o momento em que as árvores atingem um diâmetro mínimo necessário para atender determinada finalidade. Este termo é usado para florestas naturais inequianas, das quais não se tem a idéia da idade.

São poucos os estudos sobre ciclo de corte, podendo-se citar o de Pulz (1995), que definiu, para uma floresta semi-decídua, um ciclo de corte em torno de 20 a 25 anos em função de um DAP mínimo de 50 cm; o de Silva Filho (1993), na Floresta Nacional de Tapajós, que observou que um ciclo de corte de 30 anos não é suficiente para resultar uma colheita economicamente viável.

Outro aspecto é que determinado nível de intervenção pode causar menor ou maior impacto na diversidade florística, podendo comprometer a sustentabilidade dos planos de manejo. Portanto, é importante conhecer o nível de intervenção que minimize o impacto da exploração num dado ciclo de corte.

No trabalho de Mello (1999) numa área de Cerrado *sensu stricto*, no norte de Minas Gerais (Coração Jesus), foi analisado, em 1996 e 1998, um experimento instalado em 1986 pelo IEF-MG, cujos tratamentos foram a retirada de 50%, 70%, 80% , 90% e 100% da área basal. Observou-se, neste estudo, que quanto maior o nível de intervenção, maior o tempo necessário para a área basal retornar ao valor original, e que 10 anos foram suficientes para que as áreas

sujeitas a todos os níveis de intervenção se recuperassem integralmente em termos de área basal.

No mesmo estudo, Mello (1999) utilizou índices de diversidade de Shannon Wiener e Simpson para estudar o efeito dos níveis de intervenção sobre a diversidade florística. Pode-se inferir, mesmo não tendo os índices de diversidade antes da aplicação dos tratamentos, que não houve perda significativa de diversidade, uma vez que os índices encontrados para os tratamentos, além de semelhantes, estavam na mesma faixa de valores dos índices encontrados em outros estudos realizados no Cerrado.

Definidas quais as espécies passíveis de exploração e quantos indivíduos podem ser removidos em cada classe de diâmetro, deve-se então definir o sistema de exploração. Segundo Scolforo (1998), é possível implementar, no campo, a baixo custo, a marcação das árvores a serem exploradas. É importante salientar que o instrumento de corte mais adequado é a motosserra.

A forma como ocorre a extração, que é a remoção do material explorado da área até o um carreador ou aceiro, pode impactar a vegetação remanescente e as cepas. Para o cerrado, este mesmo autor sugere que após enleirado o material lenhoso, a remoção se dê por tração animal ou por pequenos veículos automotores, que devem se locomover somente numa trilha, evitando danificar cepas.

O monitoramento à vegetação sujeita ao plano de manejo é um fator essencial para a atividade de manejo florestal. De acordo com Scolforo (1997), um programa de monitoramento de áreas sujeitas à exploração deve contemplar a medição das parcelas permanentes pouco antes da intervenção, incluindo a identificação e etiquetagem abaixo da altura de corte de todas as plantas contidas nas parcelas. Monitorando-se estas parcelas logo após a exploração, pode-se imediatamente quantificar os impactos causados pela exploração. Já nas medições subsequentes (3 em 3 anos), pode-se conhecer o desenvolvimento da

regeneração natural por espécie e classe de diâmetro, além de ter condições de estabelecer o ciclo de corte apropriado para o tipo florestal em questão. É possível também averiguar se houve perda de diversidade florística, principalmente pela capacidade de rebrota das cepas.

Os tratos silviculturais são cruciais para a atividade de manejo, pois têm por finalidade manter um ritmo acelerado de crescimento das espécies de interesse presentes no estoque de regeneração, crescimento e exploração. No caso do cerrado, a regeneração das cepas é muito intensa, diferentemente da floresta nativa de maior porte ou com maior número de árvores, onde a regeneração natural por sementes deve ser conduzida. Já no cerrado, cuidados maiores devem ser direcionados à regeneração por brotação das cepas. Sendo assim, cuidados como proteção da área contra incêndios e impedimento da entrada de animais domésticos em áreas exploradas podem ser considerados tratos silviculturais, pois estes dois elementos são prejudiciais ao desenvolvimento da vegetação. No caso dos animais domésticos, a restrição à sua entrada na área deve acontecer pelo menos até que as brotações das cepas atinjam maiores dimensões, para que não sejam danificadas.

2.2 Fogo

Segundo Leite (1996), dezenas de milhares de focos de queimadas são detectadas mensalmente, por imagens satélites, nos diferentes biomas brasileiros. Na agricultura, o fogo é usado para realizar aberturas de áreas para novos cultivos e eliminar resíduos de plantações (limpeza da área para cultivo). Na pecuária extensiva, o fogo é usado para favorecer a brotação de plantas forrageiras, melhorando, assim, a palatabilidade das espécies. Incêndios de causas naturais também são registrados no Cerrado, mas estes ocorrem em menor frequência do que os incêndios de origem antrópica.

Os estudos realizados sobre o efeito do fogo no Cerrado têm mostrado que o mesmo funciona como um mantenedor de certas fisionomias e que entre as espécies vegetais que ocorrem nas diferentes fisionomias deste bioma, existem aquelas que são indiferentes a queimadas, as que necessitam do fogo para manter seu ciclo de vida e aquelas que apesar de tolerantes à ação do fogo, são significativamente prejudicadas.

Coutinho (1977) constatou que determinadas espécies herbáceas de um campo Cerrado, em Emas (SP), têm a reprodução sexuada favorecida pelas queimadas.

Estudos realizados por Murakani et al. (1996) e Miranda et al. (1996) sobre a espécie de gramínea do Cerrado, *Echinolaena inflexa*, mostraram que ela tem estratégias distintas de reprodução. Em locais abertos pelo fogo, a espécie em questão se reproduz predominantemente por sementes, e em ambientes estáveis, apresenta reprodução assexuada.

Raw e Haj (1983) avaliaram o efeito do fogo sobre a *Simarouba amara*, espécie presente no cerradão próximo a Brasília. Eles concluíram que esta espécie sobrevive ao fogo se apresentar altura em torno de 3 m e DAP (diâmetro a 1,30 m) em torno de 15 cm, e que os indivíduos jovens, mesmo tendo parte aérea totalmente consumida, rebrotam dos xilopódios; mas afirmaram, também, que o fogo é um fator limitante à sua distribuição espacial .

Sanaiotti e Magnusson (1995) estudaram o efeito do fogo sobre a frutificação de espécies de uma área coberta por vegetação do Cerrado . Eles observaram que *Casearia javitensis* e *Miconia allbicans* sofreram uma redução drástica na produção de frutos devido ao efeito da queimada; já a *Psychotria barbiflora*, *Miconia fallax*, *Eugenia biflora*, *Erythroxylum suberosum*, *Chomelia ribesiodes*, *Myrcia sylvatica*, *Histella racemosas*, *Erythroxylum sp* e *Tocoyena foemosa* sofreram uma redução moderada. As espécies *Smilax santasemensis*, *Neea ovalifolia*, *Aegiphila lhotzkyana*, *Vismia glaziovii*,

Amasonia arborea, *Declieuxia fruticosa*, *Dolioscarpus brevipedunculatus*, *Manihot caerulescens* e *Palicourea rigida* não sofreram alteração na produção de frutos em decorrência da queimada. O autor concluiu também, neste estudo, que um intervalo menor que três anos não é suficiente para que as espécies vegetais se recuperem do efeito do fogo.

Nascimento (1996) avaliou o efeito do fogo, cinco meses após a queima, sobre a *Metrodorea pubescens*, numa mata semi decídua do Brasil central. Foi observado que 40% das plantas com DAP entre 5 e 50 cm e 70% das plantas com DAP entre 50 e 150 cm rebrotaram; constatou-se também que as taxas de crescimento das plantas foram maiores no local em que ocorreu incêndio. Logo, a sobrevivência desta espécie não é comprometida na presença de queimada.

Segundo Barreira (1999), alguns gêneros que ocorrem no Cerrado como *Erythroxylum*, *Qualea*, *Connarus*, *Kielmeyera* e *Annona* apresentam casca grossa com cortiça, e que esta característica pode ser considerada uma estratégia de proteção contra a incidência de fogo.

Ramos Neto (1996), estudando a importância do capim Flecha (*Tristachya Leicostachya*) na dinâmica do fogo, no parque nacional das Emas, constatou que esta espécie é responsável pelos incêndios periódicos no parque devido à sua grande importância no acúmulo de material combustível. O autor coloca que existe a suspeita de que as características atuais desta espécie sejam decorrentes da frequência de incêndios, mas, afirma que não se sabe ao certo se o seu desempenho é resultante de uma gama de fatores ou se é devido exclusivamente ao fogo.

O emprego de queimadas controladas é sustentado pelo fato de que incêndios periódicos evitam o acúmulo de material combustível, e a menor quantidade deste resulta em incêndios mais brandos e conseqüentemente ocorrem danos menores à fauna e flora.

O manejo com queimadas controladas tem sido usado com sucesso nos Estados Unidos, África e Austrália (Volgl, 1974). Segundo Rodrigues (1996), o manejo com o fogo, apesar de necessitar de mais estudos nas diferentes fisionomias do Cerrado, parece ser o mais viável, principalmente no Parque Nacional das Emas, onde o fogo teria função dupla: a primeira de aumentar a disponibilidade de alimentos para os herbívoros durante o período de escassez de alimentos, evitando que estes saiam para as lavouras, onde podem ser caçados, intoxicados e atropelados. A segunda seria prevenir a ocorrência de grandes incêndios.

No simpósio promovido pela FUNATURA (1996) foi sugerido que se use o sistema de aceiro corta-fogo nas Unidades de Conservação do Cerrado, e que seja escolhida um área piloto para se desenvolver um estudo de controle de incêndios com queimadas controladas. Foi proposta, também, uma linha de pesquisa para o resgate e informações a respeito dos padrões de ocorrência de queimadas (padrões de frequência de queima por tipo fisionômico, padrões de frequência de queima por região climática), e para conhecer os fatores causais (naturais ou antrópicos) e suas importâncias relativas.

O uso de queimadas controladas para o controle de incêndios é um assunto polêmico e muitos estudos apontam efeitos negativos sobre o ecossistema.

Miranda et al. (1993), avaliando o efeito da queimada sobre a vegetação, perceberam que os indivíduos com diâmetro a 30 cm de altura do solo entre 5 e 6 cm e com alturas inferiores a 2 m apresentam maior taxa de mortalidade.

Silva e Miranda (1996) constataram, na mesma área de estudo, após uma segunda queimada (2 anos após a anterior), que a taxa de mortalidade aumentou e que cerca de 98% dos indivíduos mortos foram os que sofreram danos severos na queimada anterior. Isto leva a inferir que queimadas consecutivas em curtos intervalos de tempo causam maiores danos à vegetação.

Silva et al. (1996) avaliou a mortalidade de plantas lenhosas em um campo sujo de Cerrado submetido a queimadas prescritas e constatou que as taxas de mortalidade determinadas na primeira e segunda queima foram de 7,2% (diminuiu de 30 para 29 espécies e de 265 indivíduos para 246) e 19,1% (diminuiu de 29 para 26 espécies e de 246 indivíduos para 199) respectivamente.

Moreira (1996) analisou o efeito da proteção contra o fogo em área de Cerrado e constatou que a proteção contra incêndios leva a um aumento de abundância de indivíduos lenhosos.

Araújo (1996) avaliou o efeito de queimadas periódicas na herpetofauna do Cerrado e concluiu que apesar da composição de largatos, no Cerrado, possuir uma diversidade beta alta, as queimadas causam redução da riqueza de espécies de largatos.

Coutinho (1980) relata os efeitos das queimadas sobre os ecossistemas. Alguns destes serão apresentados a seguir:

→ Elevação da temperatura local, do ar e do solo. A intensidade deste efeito depende da quantidade de material combustível que recobre o terreno.

→ Queimadas em solos ricos em matéria orgânica causam uma redução significativa no teor deste componente; em solos pobres em matéria orgânica, esta diminuição não é significativa.

→ A curto prazo, a queimada promove uma eutroficação do solo, mas a médio e longo prazo o solo tende a empobrecer cada vez mais, principalmente com reincidência de queimadas.

Entre os efeitos das queimadas, não se pode deixar de citar da liberação de dióxido de carbono para a atmosfera. A queima da vegetação é um dos fatores que contribuem para o superaquecimento da terra.

Não foram encontrados estudos sobre o fogo em áreas que sofreram intervenção. Mas nestes locais, a incidência de fogo pode prejudicar, de forma mais acentuada, a recuperação da vegetação, uma vez que a mesma já se

encontra perturbada. Contudo, não se pode considerar que o efeito do fogo sobre áreas exploradas seja similar ao causado sobre a vegetação que não sofreu nenhum tipo de intervenção.

2.3 Gado x vegetação

Estudos realizados pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente mostraram que na década de 80, cerca de 11 milhões de hectares de florestas eram substituídas anualmente, principalmente por pastagem para criação de gado. Já Caputi (1997) considera que 6 milhões de hectares de solos produtivos são comprometidos por erosão devido a atividades agropecuárias insustentáveis.

De acordo com Cunha (1994), no período de 1970 a 1985 aproximadamente um terço da região do Cerrado já havia sofrido algum tipo de intervenção, principalmente para formação de pastagem. E segundo Rocha (1997), 23% dos Cerrados brasileiros estão alterados com atividades agropecuárias e florestais, sendo que a área com pastagem contribuiu com 17% deste valor.

Considerando que a atividade pecuária causa danos ao solo e à vegetação do Cerrado e que a mesma é muito intensa nesta região, torna-se necessário se atentar para este fato quando o objetivo é manejo florestal sustentável. Isto porque, numa área que sofreu exploração e encontra-se em regeneração, a presença de gado poderá comprometer a sua recuperação.

Outro aspecto relevante é que o manejo do gado contribui para maior incidência de queimadas. Os pecuaristas empregam o fogo como instrumento de manejo de suas pastagens para antecipar a brotação que só ocorreria no início da estação chuvosa.

Segundo Primavesi (1986), a influência do bovino sobre a vegetação causa o desaparecimento de plantas que necessitam de maior tempo para se

desenvolver; e que este animal consome sempre as mesmas plantas, inicialmente por serem mais palatáveis, e posteriormente por apresentar rebrota nova.

Rocha (1991) listou, com base em trabalhos de vários pesquisadores, as principais espécies preferidas por animais no pastejo ou ramoneiro; tais como: *Serjania erecta*, tingui (*S. gracilis*), barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman*), cagaita (*Eugenia dysenterica*), jatobá (*Hymenaea stignocarpa*), jacaré (*Piptadenia comunis*), goiabeira (*Psidium guajava*), fruta de lobo (*Solanum lycocarpum*), *Mimosa nervosa*, unha de vaca (*Bauhinia bongardi*), e as herbáceas salsaparilha (*Smilax cicioides*), beldroega (*Portulaca oleracea*) e carrapicho beijo-de-boi (*Desmodium canum*).

De acordo com Macedo, citado por Rocha (1991), 83 plantas do Cerrado mineiro, pertencentes a 38 famílias, foram selecionadas pelos bovinos para o pastejo e ramoneiro, destacando-se *Piptadenia comunis*, *Serjanis gracililis*, *S. erecta*, *Psidium guajara*, *Eugenia dysenterica* e *Solanum lycocarpum*.

Linera (1998), estudando microambiente e florística de diferentes ambientes de borda de fragmentos de floresta tropical, observou que debaixo de árvores isoladas e cercadas, o ambiente foi propício à regeneração, encontrando inclusive espécies clímax neste local. Já sob árvores não cercadas, a regeneração não foi satisfatória, pois a presença de gado e as práticas agrícolas não permitiram.

No mesmo estudo de Linera (1998), foi constatado que se as atividades agropecuárias cessassem, as árvores isoladas poderiam funcionar como núcleos para restauração das florestas.

Silva e Barros Filho (1999) observaram, durante estudos com fragmentos florestais, que o gado, além de compactar o solo e causar danos físicos à regeneração, dissemina sementes de espécies invasoras. Oliveira e Silva (1999) também destacaram, nos resultados de seus estudos em fragmentos florestais, que quando estes são rodeados por áreas de pastoreio, sofrem

prejuízos nos processos sucessionais e de regeneração devido à quebra de mudas, pisoteio e pastoreio da regeneração.

Quanto aos danos causados ao solo, Primavesi (1986) salienta que o gado afeta diretamente o solo pelo pisoteio, pois o mesmo compacta mais do que o trator de esteira. Por outro lado, o pastejo desnuda o chão, abrindo caminho para a erosão, além empobrecer nutricionalmente o solo pela exportação de nutrientes através da carne e do leite.

Apesar deste contexto negativo levantado sobre pecuária extensiva, não se deve esquecer que trata-se de uma atividade econômica que pode vir a despertar o interesse de empresas que exploram o Cerrado para obtenção de material lenhoso. Neste caso, cabe uma reflexão com relação à viabilidade de consorciar a criação de gado com manejo florestal, obviamente em áreas de exploração já em estágios avançados de regeneração e respeitando-se a capacidade suporte de cada local.

2.4 Regeneração natural de plantas no Cerrado

Existem várias definições de regeneração natural. Finol (1971) considera como sendo os descendentes das plantas arbóreas de dimensão entre 0,10 m de altura até o limite de diâmetro estabelecido no levantamento estrutural. Rollet (1978) diz que este termo significa as fases juvenis das espécies. Para Poggiani (1989), regeneração natural é o processo evolutivo da vegetação até a floresta atingir a condição primitiva, após uma intervenção total ou parcial em determinada área.

São poucos os estudos sobre regeneração natural do Cerrado, talvez pela discriminação que a vegetação deste bioma sofreu por apresentar aspecto tortuoso e pequeno porte.

No trabalho de Ferri (1960), concluiu-se que plantas do Cerrado apresentam ótimo poder germinativo em laboratório, mas em condições de Cerrado bem estabelecido, não germinam satisfatoriamente. Entretanto, onde a vegetação do Cerrado foi perturbada, a germinação das sementes e seu posterior estabelecimento é favorável.

Rizzini (1971) afirmou que as sementes germinam sem dificuldades no Cerrado, entretanto as plântulas não conseguem se estabelecer e a reprodução vegetativa predomina, mas Heringer (1971) também concluiu que em áreas abertas, as espécies arbóreas do Cerrado conseguem propagar-se por sementes .

Os trabalhos realizados por Laboriau et al. (1964) mostraram que a reprodução sexuada e estabelecimento das plantas resultantes desta reprodução são freqüentes no Cerrado, pois as espécies apresentam mecanismos bem adaptados às condições locais. Laboriau (1963) aponta evidências deste fato nos Cerrados de São Paulo e Triângulo Mineiro, onde foram encontradas plântulas pequenas de *Vochysia sp* , *Caryocar brasiliensis* e *Dimorphandra mollis* sem ligações com plantas adultas e com sistema radicular bem desenvolvido (1,5 m); plântulas com vestígios de sementes e cotilédones epígeos (*Dalbergia violaceae*); e sementes em processo germinativo (*Aspidosperma verbascifolium*). Entretanto, Rizzini e Filho (1960/1961) constataram que as sementes de *Dalbergia violaceae* apresentam ótima germinação, mas o desenvolvimento das plântulas é demorado e a maioria morre na estação seca.

Basta e Basta (1984) estudaram a semente de *Kielmeyera coriacea* e constataram que suas características morfológicas facilitam a germinação no período chuvoso.

Ferri (1963) disse que a germinação de sementes no Cerrado pode ser prejudicada pela freqüente dispersão no final da estação seca e conseqüente distribuição pelo calor, associado à falta de umidade; além do mais, as sementes são predadas por animais.

Felipe e Silva (1984) apresentaram uma revisão sobre aspectos da germinação de espécies do Cerrado, na qual relatam vários trabalhos realizados em laboratório que enfocam os métodos de tratamento de sementes, viabilidade, influência da luz e temperatura no processo germinativo e substâncias ligadas à germinação.

Rizzini e Heringer (1962) consideram a reprodução vegetativa bastante comum no Cerrado, sendo que as plantas regeneram por brotação de tocos e de raízes gemíferas e isoladas. O estudo de Barros (1965/1966) confirma esta consideração, pois nele foi constatado que a regeneração das plantas do Cerrado se dá predominantemente por brotação. Thibau (1982) também afirma que espécies nativas do Cerrado mineiro apresentam uma regeneração natural com grande potencial de brotação, recobrando o solo poucos meses após o corte raso.

Mello (1999) observou, em seu estudo numa área de Cerrado *sesu stricto*, que as espécies *Qualea sp.*, *Qualea parviflora*, *Eugenia dysenterica*, *Magonia pubecens*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Dimorphandra mollis*, *Cariocar brasiliensis*, *Annona coriacea*, *Aspiosperma macrocarpa*, *Astronium macrocarpa*, entre outras, apresentaram facilidade de regeneração natural, altos valores de área basal e boa distribuição no estrato vertical.

O conhecimento sobre regeneração natural de plantas do Cerrado é útil para definir estratégias de manejo florestal visando exploração e selecionar espécies que têm potencial para recompor área perturbada ou degradada.

Bertoni (1992) realizou um trabalho no parque de Porto Ferreira, numa área desbastada de Cerrado, com o objetivo de recompor esta área e avaliar a regeneração natural. Para tanto, foi feito o reflorestamento com espécies nativas. Quatro anos após o plantio, a área em estudo já apresentava a fisionomia de Cerrado em regeneração; e várias espécies estavam repovoando o local, tais como: *Qualea grandiflora*, *Dimorphandra mollis*, *Machaerium villosum*, dentre outras.

Bertoni (1992) observou que a maioria das espécies que estava repovoando a área regenerava por brotação; mas algumas regeneraram por sementes, tais como *Solanum paniculatum* e *Solanum swartzianum*. Neste estudo, o *Aegiphila cuspidata* se destacou como árvore indicada para reflorestamento e recomposição de áreas de Cerrado.

Toledo Filho (1988) avaliou o comportamento de algumas espécies do Cerrado visando o seu aproveitamento em pequenos programas de reflorestamento; para realização deste trabalho, foi montado um experimento com o plantio das espécies em questão. Ele concluiu que *Anaderanthera macrocarpa*, *Dipteryx alata*, *Pterodon pubescens* e *Platymenia reticulata* apresentaram maior sobrevivência, melhor desenvolvimento e forma de fuste. No meio das parcelas do experimento, surgiram, espontaneamente trinta espécies arbustivo arbóreas nativas do Cerrado, sendo que as mais frequentes foram *Caryocar brasiliensis*, *Cannarus suberosus*, *Cybestax antisiphilitica*, *Didymopanax vilosum*, *Duquetia furfuracea*, *Eriotheca gracilipes*, *Erythroxylum tortuosum*, *Qualea grandiflora*, *Q. multiflora*, *Myrcia sp* e *Miconia sp*.

Devido à capacidade de regeneração por brotação das espécies do Cerrado, a exploração torna-se menos impactante. Segundo Barros (1965/1966), a maioria das espécies do Cerrado tem potencial para serem exploradas, pois estudando a regeneração do Cerrado em São Simão-SP, constatou que várias espécies conseguem rebrotar. Entretanto, os estudos sobre regeneração de espécies do Cerrado ainda não são suficientes para definir quais as espécies que realmente rebrotam, e esta é uma informação valiosa para definição de estratégias de manejo.

Barreira (1999) avaliou os efeitos de diferentes intensidades de corte seletivo (50%, 60%, 70% e 80%) sobre a regeneração de uma área de Cerrado sensu stricto, concluindo que a regeneração natural não foi influenciada de

forma diferenciada pelos diferentes níveis de intervenção, mas que a mortalidade de plantas apresentou uma tendência em aumentar após a exploração, enquanto o recrutamento diminuía. Não considerou, no entanto, em seu estudo, o potencial de rebrota das cepas exploradas na área estuda.

Assim, os estudos sobre regeneração natural de espécies do Cerrado estão apenas começando. Existe, ainda, grande carência de informações sobre este tema. Não se encontraram estudos sobre regeneração das espécies em Mata Seca para compor esta revisão.

2.5 Fixação de carbono pela vegetação do Cerrado

Utilizando base de dados descrita na literatura florestal, em particular aquelas desenvolvidas pelo grupo de manejo florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras, Scolforo et al. (2000) apresentam a estimativa do estoque de carbono fixo gerado para fisionomias do Cerrado em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais (tabela 1).

Foi observado que a vegetação do Cerrado, em suas várias fisionomias, apresenta em média volume sólido de 27,1 m³/ha e um peso de carbono fixo do tronco e galhos de 8,3 ton/ha. Além desta estimativa apresenta-se também o peso de carbono da folhagem, de 0,64 ton/ha; e do sistema radicular, de 18,36 ton/ha. O total de carbono contido no sistema radicular é 2,05 vezes superior ao carbono contido na parte aérea. Assim, o total de carbono fixo para o Cerrado é de 27,93 ton/ha.

Na tabela 1, para aquelas áreas que sofreram intervenção, é mostrado o tempo gasto na recuperação do estoque de carbono fixo, após a avaliação da vegetação remanescente. Em termos médios, a regeneração, principalmente por brotação, de diferentes fisionomias do Cerrado após a remoção de 50 a 100% da área basal, apresenta um percentual médio de carbono fixo recuperado, em

relação ao carbono fixo do Cerrado antes da intervenção, igual a 50,82%. Esta estatística foi obtida após 7,27 anos, em média, da exploração ter sido efetuada.

TABELA 1: Teor de carbono fixo em toneladas por hectare para regeneração do Cerrado mineiro

Referências	Total antes da exploração	% peso recuperado	Anos após a intervenção
Leite 1998 experimento I	16,77	-30,16	11,00
Leite 1998 experimento II	28,73	-27,38	11,00
Mello 1999 remoção 50% G	18,05	78,17	12,00
Mello 1999 remoção 70% G	20,88	63,65	12,00
Mello 1999 remoção 80% G	18,74	52,45	12,00
Mello 1999 remoção 90% G	21,19	52,81	12,00
Mello 1999 remoção 100% G	13,90	116,47	12,00
Mello média	18,55	72,71	12,00
Mendonça 2000 Barreira	32,23	-95,33	5,00
Mendonça 2000 Pinheiro	35,43	-86,23	4,00
Mendonça 2000 Arinos	25,56	-46,01	7,00
Mendonça 2000 São Francisco	31,14	-64,61	6,00
Mendonça 2000 Bom Jardim	39,01		8,00
Mendonça 2000 Cajueiro	26,55	-83,54	6,00
Mendonça 2000 Ponto Chique	43,14	-82,10	7,00
Mendonça 2000 Bonito	11,70		3,00
Média	28,07	-49,18	7,27

Fonte: Scolforo et al.,2000

2.6 Fauna do Cerrado

Segundo Marinho-Filho et al. (1998), a fauna do Cerrado partilha a maioria dos seus elementos com os biomas adjacentes, especialmente as formações florestais da Amazônia e da Mata Atlântica. Isto implica em baixo endemismo para os vertebrados (Silva, 1995), que não apresentam adaptação específica para a vida no Cerrado.

Marinho-Filho et al. (1994) observou, numa análise comparativa das comunidades de pequenos mamíferos não voadores de onze áreas de Cerrado, que ocorre uma grande movimentação de espécies entre os locais estudados (beta diversidade) e uma alta variação de abundância. O autor também concluiu que a heterogeneidade de habitat é a variável melhor correlacionada com a riqueza de espécies.

O fato da fauna do Cerrado ser considerada generalista e comum a outros biomas adjacentes tende a diminuir o apelo conservacionista, e isto sugere que um pequeno número de unidades de conservação seja suficiente para a representação deste elemento. Entretanto, as diferenças na composição específica e abundância das espécies em diferentes regiões do Cerrado indicam que a área total protegida até o momento para a representação do Cerrado, em relação à fauna, não é suficiente para preservar a diversidade de habitat, espécies e seus processos populacionais e interações ecológicas (Marinho-Filho et al. , 1998).

O estado de Minas Gerais apresenta uma lista com 178 espécies oficialmente ameaçadas de extinção (COPAM 041/95), dentre elas apenas 81 encontram-se na lista de espécies ameaçadas do Brasil, promulgada pelo IBAMA (portaria 1522/89) (Fundação Biodiversitas, 1998).

Sessenta por cento do bioma Cerrado encontram-se alterados pela atividade humana; em Minas Gerais, este percentual está em torno de 70%, este

fato explica o porquê de 30% dos mamíferos e aves ameaçados deste Estado terem como habitat a região dos Cerrados (Fundação Biodiversitas, 1998).

São muitos os fatores que levam os mamíferos a desaparecerem das paisagens mineiras, mas destacam-se a destruição e fragmentação das florestas e as práticas agrícolas no Cerrado. Em consequência, ocorre uma diminuição de habitats e de recursos hídricos (Fundação Biodiversitas, 1998).

No Cerrado é encontrada uma grande variedade de espécies de aves. Entre as espécies campestres, encontram-se a *Nothura minor* (codorna mineira); *Augastes scutatus* (o beija-flor-de-gravata-verde); e o *Asthenes luizae* (joão cipó), espécie pertencente a um gênero tipicamente andino descrita na Serra do Cipó (Vielliard, 1990). Nas áreas de Cerrado, no sentido restrito, são comuns a *Amazona xanthops* (papagaio galego), *Cyanocorax cristatellus* (gralha do campo), *Melanopareia torquata* (tapaculo-de-colarinho) e o *Neothraupis fasciata* (tiê-do-Cerrado). Já nos ambientes florestais associados ao Cerrado são comuns *Scytalopus novacapitalis* (macuquinho de Brasília), *Antilophia galeata* (soldadinho) e *Brasileuterus leucphrys* (pula-pula-de-sombrancelha) (Fundação Biodiversitas, 1998).

Existem indicações de que o Cerrado apresenta uma macrofauna edáfica com alto grau de endemismo (Dias et al., 1997). A abundância de invertebrados no Distrito Federal varia muito, havendo desde espécies raras até aquelas que podem ter mais de um milhão de indivíduos. Dias et al. (1997), estudando os invertebrados do Cerrado do Planalto Central, observou que o Cerrado e o Cerradão apresentam a maior diversidade, seguidos da mata e do campo sujo.

Segundo Howe (1984), o estudo de dispersão de sementes por animais pode ser uma ferramenta muito útil em programas de manejo de florestas tropicais. Estudo realizado por Mendonça (1997) com vertebrados do Cerrado de Mato Grosso do Sul indicou que vários vertebrados mostram-se potenciais dispersores de sementes de diversas espécies do Cerrado, e a elas provavelmente

retiram parte de sua dieta. Analisando o hábito alimentar do *Chrysorijon brachyurus* (lobo guará), Azevedo (1997) observou uma presença significativa de frutos de lobeira (*Solanum lycocarpum*) nas fezes amostradas, o que reforça a hipótese de que o lobo guará atua como dispersor desta espécie.

Contudo, a fauna do Cerrado encontra-se ameaçada pelas atividades humanas, principalmente devido à destruição de habitats. Por outro lado, as interações entre fauna e flora são complexas, pois a vegetação é a base da cadeia alimentar, enquanto os animais auxiliam nos processos reprodutivos das plantas (polinização e dispersão). Por esta razão, o manejo florestal com base sustentável busca minimizar o impacto sobre a fauna. No momento da definição da remoção de plantas, procura-se restringir o corte de espécies que fornecem alimento e abrigo para fauna silvestre, e para que esta medida ainda seja mais eficaz, são necessários mais estudos sobre a fauna do Cerrado, principalmente com relação ao hábito alimentar e a sua interação com a flora (polinização e dispersão).

2.7 Implicações econômicas no manejo do Cerrado

Desde a época dos incentivos fiscais, as atividades florestais nas áreas do Cerrado têm sido intensas, principalmente para atender o consumo de carvão no país (26.400.000 m³) e no estado de Minas Gerais (16.800.000 m³) (ABRACAVE,1998). As áreas de exploração são de florestas nativas e eucalipto sendo que em 1998, 30% da demanda foram atendidas por carvão proveniente de vegetação nativa.

A Lei estadual 10561 de 1991 restringe o corte raso da vegetação nativa do Cerrado para obtenção de madeira, ou seja, a partir de então, a retirada de madeira só poderia ser feita de forma sustentável. Sendo assim, surge a dúvida : o manejo do Cerrado é economicamente viável ?

Por outro lado, a implantação e manutenção de eucaliptais envolve custos significativos, apesar de, atualmente, os plantios apresentarem produtividades maiores e custos menores em relação às décadas de 70 e 80. Segundo Souza (1999), os custos da década de 60 foram considerados três vezes maiores do que os atuais, e o processo tecnológico tanto contribuiu para redução dos custos como para o aumento da produtividade. Mas mesmo diante deste fato, o que será mais rentável para obtenção de carvão vegetal, manejo do Cerrado ou plantios de eucalipto? Qual o nível de intervenção na vegetação do Cerrado que propicia maiores lucros?

Alguns estudos que foram realizados para responder a estes questionamentos serão apresentados a seguir de forma sucinta. Porém, para melhor analisar as implicações econômicas do manejo no Cerrado, é necessário ter informações sobre produtividades médias da vegetação do Cerrado (tabela 2) e de plantios de eucaliptos.

TABELA 2- Produtividade de algumas regiões da vegetação do Cerrado mineiro

Referências	Volume m ³ /ha	Peso seco carvão ton/ha	Quantidade de carvão fixo
Camargo 1997 área IV	22,85	9,68	7,53
Camargo 1997 área V	9,99	4,23	3,29
Lima 1997	31,61	13,39	10,42
Leite 1998 experimento I	16,77	7,10	5,53
Leite 1998 experimento II	28,73	12,17	9,47
Mello 1999 Testemunha	46,32	19,62	15,26
Mello 1999 remoção 50% G	18,05	7,64	5,95
Mello 1999 remoção 70% G	20,88	8,84	6,88
Mello 1999 remoção 80% G	18,74	7,94	6,17
Mello 1999 remoção 90% G	21,19	8,97	6,98
Mello 1999 remoção 100% G	13,90	5,89	4,58
Mello 1999 média	23,18	9,82	7,64
Mendonça 2000 Barreira	32,23	13,65	10,62
Mendonça 2000 Pinheiro	35,43	15,01	11,67
Mendonça 2000 Arinos	25,56	10,83	8,42
Mendonça 2000 São Francisco	31,14	13,19	10,26
Mendonça 2000 Várzea	18,94	8,02	6,24

Mendonça 2000 Cajueiro	26,55	11,24	8,75
Mendonça 2000 P. Chique	43,14	18,27	14,21
Scolforo 1998	11,70	4,96	3,86
Scolforo e Silva 1993	39,45	16,71	13,00
Scolforo e Mello 1998 João Pinheiro	33,49	14,18	11,04
Scolforo e Mello 1998 Bacaiuva I	35,88	15,20	11,82
Scolforo e Mello 1998 Bocaiúva II	21,21	8,98	6,99
Média	27,10	11,48	8,93

Fonte: Scolforo et al.,2000

De acordo com Scolforo (1997), a variabilidade na produtividade do eucalipto é acentuada devido ao número de espécies plantadas no Brasil e ao avanço na área de melhoramento genético; sendo possível obter, aos 7 anos, 120 a 250 m³/ha em plantios de *Eucalyptus camaldulensis* nos sítios poucos produtivos que caracterizam a região norte de Minas Gerais e 600 m³ /ha para *E. grandis* em sítios especiais no sul da Bahia, Espírito Santo e nordeste do Paraná. Entretanto, uma média mais realista está entre 30 e 50 m³/ha/ano.

Segundo Novais et al. (1996), nos solos do Cerrado pode-se atingir produtividades em plantios de eucalipto de 25 a 30 m³/ha/ano, mediante técnicas de manejo do solo e utilização de espécies adequadas.

a)Estudos realizados por Rezende, Vale e Minette (1986)

Segundo estes pesquisadores, até o período deste estudo a produtividade do Cerrado era aquém do esperado devido à baixa fertilidade do solo, técnicas de plantio utilizadas e espécies plantadas. Mas isto não significa que a exploração via Cerrado seja mais viável do que os plantios de eucaliptos.

Concluiu-se, neste estudo, que para produtividade de plantios de eucaliptos abaixo de 30 st/ha/ano, era mais compensatório explorar o Cerrado; e que até aquele momento, nenhuma região do estado havia obtido aquela produtividade média.

Na ocasião do estudo em questão, o custo de produção de eucalipto era de US\$ 1000/ha e atualmente está em torno de US\$ 600,00/ha, e a produtividade, que era, em média, 20st/ha/ano, hoje esta em torno de 30 a 50 st/ha/ano. Desta

forma, até 1986 a produção de carvão via vegetação nativa era mais viável economicamente; entretanto, o estudo em questão foi feito com base na produtividade proveniente de exploração não vinculada a um plano de manejo. Persiste, então, a dúvida se o manejo sustentável do Cerrado garante a viabilidade econômica.

b) Estudo realizado por Leite (1998)

Leite (1998) e Oliveira et al. (1998) analisaram a viabilidade econômica de produzir madeira para carvão e plantios em faixas de eucalipto/Cerrado, povoamentos puros de eucaliptos e vegetação nativa na região noroeste de Minas Gerais, no município de João Pinheiro.

Conclui-se, neste estudo, que nenhuma das alternativas para produção de madeira para carvão foi viável economicamente para a situação em questão; a exploração do Cerrado foi a alternativa que apresentou menor prejuízo, enquanto o eucalipto puro apresentou maior prejuízo. Entretanto, a produtividade média do plantio puro de eucalipto foi de 17,62 m³/ha/ano, o que está abaixo da produtividade média para o Cerrado. Foi observado, neste estudo, que o preço da terra e a taxa de desconto impactaram significativamente a viabilidade econômica das alternativas avaliadas.

c) Estudo realizado por Mello (1999)

Neste estudo, foi instalado um experimento no ano de 1986, em coração de Jesus-MG, pelo IEF-MG, cujos tratamentos foram a retirada de 50%, 70%, 80%, 90% e 100% da área basal. Nesta área, foram realizados inventários em 1996 e 1998 pela equipe do DCF-UFLA. A análise econômica foi feita com base no volume retirado em 1986, no volume encontrados nos inventários de 1996 e 1998, e nos volumes obtidos por prognose para os anos de 2000, 2005, 2007. O método de avaliação econômica utilizado foi o valor presente líquido (VPL).

Concluiu-se que o ciclo econômico ótimo foi de 10 anos e este coincidiu com 100% de recuperação em área basal, e que a retirada de 90% da

área basal apresentou maior lucro. A intervenção de 50% não foi viável economicamente para nenhum ciclo de corte testado (10,12,14,17,19 e 21 anos) e a intervenção de 70% só não foi viável para ciclos de corte de 19 e 21 anos. Todos os demais níveis de intervenção foram viáveis economicamente para todos os ciclos de corte testados. Desta forma, o manejo sustentável do Cerrado é viável economicamente com nível de intervenção a partir de 70% em área basal, em áreas com características similares ao deste estudo.

É importante ressaltar que a Portaria nº 054 permite até 70% de intervenção em área basal para a vegetação nativa do Cerrado; neste caso, ela poderia ser explorada legalmente, com viabilidade econômica garantida. Entretanto, a Ordem de Serviço nº 010/99 de agosto de 1999 mudou para 60% o limite de intervenção máximo para o Cerrado.

Concluiu-se, também, que plantios de eucalipto só serão viáveis economicamente se a produtividade for de pelo menos 45st/ha/ano (para fator de empilhamento 1,5 isto significa 30 m³/ha/ano).

2.8 Fatos históricos da legislação com relação aos recursos florestais no Brasil e em Minas Gerais, com maior enfoque ao Manejo Florestal

O modelo de colonização adotado no Brasil foi exploratório, buscando o domínio territorial e incentivando uma agricultura itinerante e extensiva. Isto levou a uma exploração predatória dos recursos naturais, a qual persiste no sistema de produção atual. Apesar deste fato, foram criados, a partir do século XVIII, instrumentos legais de caráter conservacionista. Segundo Siqueira (1993), o primeiro instrumento legal foi criado em 1797, quando o Reino de Portugal disciplinou o corte de madeira nas matas e arvoredos à margem da costa e de rios navegáveis. O objetivo era resguardar uma reserva florestal para

atender a demanda da coroa. Em 1800 foi criada uma patrulha montada para fiscalizar a atividade de exploração madeireira.

A criação do Jardim Botânico (1811) foi a primeira atitude preservacionista que visava o estudo da flora brasileira.

Em 1831 foi extinto o monopólio do império sobre o pau brasil, e os proprietários de áreas florestais deveriam conservar as ditas madeiras de lei numa faixa de aproximadamente 60 Km da costa. Já em 1876 foram extintas as restrições quanto à exploração de madeira, as quais permaneciam válidas apenas para as terras da coroa (públicas). Na constituição de 1891 foram estabelecidas normas legais sobre terras de propriedade da união (Siqueira, 1993).

O Serviço Florestal Federal, criado em 1921, foi o primeiro organismo público instituído com a finalidade específica de cuidar do patrimônio florestal. Seu objetivo era preservar e recuperar a cobertura florestal brasileira.

Em 1933 foi criada a seção de reflorestamento junto ao serviço de fomento e produção vegetal, no Ministério da Agricultura, dando início às atividades de fomento florestal no Brasil.

No ano de 1934 ocorreu uma explosão de leis conservacionistas no Brasil, pois houve a criação do Serviço de Saúde Vegetal; Serviço de Saúde Animal; Serviço de Irrigação, Reflorestamento e Colonização; do Código da Caça e Pesca; e do Código Florestal (Drummond, 1999).

O Decreto nº 23793, de 1934, estabeleceu o primeiro Código Florestal Brasileiro. Este limitou o uso da propriedade de acordo com o tipo florestal existente, criando as florestas protetoras, remanescentes e as de rendimento. Definiu modelos de exploração de florestas públicas e privadas. Definiu a estrutura fiscal, penas, infrações e processos. Em 1938, o serviço florestal, de acordo com este código passa a ter também a função de proteção das florestas.

No período de 1938 a 1962, foi criado o Instituto Nacional do Mate (INM), para atender os interesses dos produtores de erva mate, o Instituto

Nacional do Pinho (INP), e o Departamento de Recursos Naturais Renováveis (DRNR), sendo que, neste período, foi extinto o Serviço Florestal.

O Instituto Estadual de Florestas (IEF), foi criado pela Lei Estadual 2606, de 05/01/1962, com a finalidade de, no âmbito estadual, propor e executar a política florestal estadual, a preservação e conservação da fauna e flora.

Em decorrência do código florestal, no período de 1938 a 1965 foram criados quatorze Parques Nacionais (1,2 milhões de hectares) e uma Reserva Florestal na Amazônia (200.000 hectares).

O segundo Código Florestal Brasileiro foi instituído pela Lei 4771 de 15 de setembro de 1965. Ele traz duas linhas políticas sobre os recursos florestais. Uma preservacionista, que estabelece as áreas de uso indireto, e outra conservacionista, que se direciona para o uso racional dos recursos, ou seja exploração de florestas plantadas e nativas, vinculando o consumo, a reposição e os incentivos ao reflorestamento por deduções fiscais. O primeiro código florestal também seguia a mesma linha deste segundo, mas o Código Florestal de 1965 foi melhorado. Em 1966, a Lei Federal 5106 criou a política de incentivos fiscais para reflorestamento.

Em 1967 criou-se o IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) com a finalidade de formular política florestal e promover a preservação e o uso dos recursos naturais renováveis do país. Foram extintos, concomitantemente à criação deste instituto, o INM, INP e DRNR.

Em 1974 houve a criação da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) pelo Decreto Federal nº 73030/73.

Em 1981 foi aprovada a Lei 6938, que dispõe sobre a política nacional do Meio Ambiente; prioriza a preservação e visa melhorar a qualidade ambiental, proteção da dignidade da vida humana e ao desenvolvimento sócio-econômico. Através desta lei, foi instituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

Em 1988 houve a promulgação da nova constituição e os desdobramentos com relação ao setor florestal foram os seguintes:

→ O Estado assume um novo papel no setor florestal. A competência para preservar e conservar a fauna e flora torna-se comum à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios (art. 23).

→ Os estados e o Distrito Federal podem legislar com a União sobre os recursos naturais, proteção ambiental e controle da poluição (art. 24)

→ O art. 225 trata da questão florestal no capítulo sobre meio ambiente e conceitua os biomas Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Pantanal Mato-grossense como patrimônios nacionais. Estes biomas foram submetidos a um sistema jurídico especial com relação à sua exploração.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) foi criado em 1989, pela Lei 7735, com o objetivo de executar políticas e diretrizes governamentais para o ambiente. Esta instituição foi resultante da extinção da SEMA e do IBDF. Neste mesmo ano foi criado o fundo nacional do meio ambiente (Lei Federal 7997/89), normatizada a reposição florestal (Decreto Federal nº 97628/89) e estabelecido o Sistema Nacional de Prevenção dos Incêndios (Decreto Federal nº 97639/89).

Durante a década de 80, houve várias modificações nos dispositivos legais em curtos intervalos de tempo, através de inúmeras Portarias, Instruções Normativas e Decretos. O objetivo era estabelecer regras para a exploração florestal sustentada, mas acabou confundindo os empresários ligados a esta atividade (EMBRAPA-CPATU).

A partir de 1991, o IBAMA, pela Instrução Normativa nº 80, estabelece normas para apresentação de Projetos de Manejo Florestal. Passa a exigir, com mais detalhes, os tópicos relacionados com atividades técnicas, solicita o plano de exploração anual para emissão de licença e a certidão da FUNAI para aprovação dos projetos de Manejo Florestal. Segundo Silva

(1996), esta Instrução Normativa foi reforçada pelo Decreto Federal nº 1282, pois seu objetivo era estabelecer normas com base no Código Florestal de 1965. A partir de então, foram estabelecidas normas para o manejo florestal para a região amazônica (Portaria nº 048 de 1995) e para as demais regiões do país (Portaria nº 113 de 1995).

No período entre 1991 e 1995, houve, ainda, a criação do Ministério do Meio Ambiente (Lei Federal 8490/92).

A promulgação da Lei Estadual Florestal de Minas Gerais (Lei Estadual 10561 de 27/12/91) foi uma das primeiras iniciativas no sentido de tratar a questão florestal no âmbito da legislação concorrente estatuída pela Constituição Federal. Esta lei deu um tratamento específico às questões florestais do Estado. A partir de então, a Lei 10850 reestruturou a administração do IEF, o Decreto Estadual nº 33944 normatizou a Lei 10561; a Resolução nº 005 de 21/12/92 dispôs sobre as normas de elaboração de planos de manejo florestal no Estado de Minas Gerais, e foi ainda alterada pela Portaria nº 054 de 1997.

3- MATERIAIS E MÉTODO

3.1 Identificação da área de estudo

Minas Gerais apresenta um total de vinte e dois planos de manejo florestal aprovados na área de Cerrado e Mata Seca, conforme mostrado no anexo 1, compreendendo uma área em torno de 103283,6 hectares (falta informação da área efetiva de um plano). Este estudo foi desenvolvido em uma amostra que constou de 10 planos para o Cerrado (60472,32 ha) e três planos para Mata Seca (9494,55 ha), conforme apresentado na tabela 3 e figura 1.

TABELA 3 Características gerais dos planos de manejo avaliados neste estudo

Número do Protocolo do Plano de Manejo	Tipo de vegetação	Fazenda	Município	Área total aprovada (ha)
5272/89	Cerrado	Vereda Nova	Arinos	7182,80
-	Cerrado	Bom Jardim da Prata	Chapada Gaúcha	5416,40
1559/90	Cerrado	Barreira dos Índios	São Francisco	2193,50
5023/90	Cerrado	São Francisco	São Francisco	9225,12
8465/90	Cerrado	Pandeiro	Januária	10181,56
0871/94	Cerrado	Santa Cecília	João Pinheiro	3149,00
2516/89	Cerrado	Pacuí	Ponto Chique	2595,80
3071/92	Cerrado	Cajueiro	Januária	6364,33
011/94	Cerrado	Maria da Vereda	Bonito de Minas	4016,00
2203/86	Cerrado	Mãe D'água	Várzea da Palma	10147,81
011/93	Mata Seca	Caprichosa	Jaíba	2327,55
04/91	Mata Seca	Bel Vale	Monte Azul	3470,00
2348/90	Mata Seca	Santa Fé	Matias Cardoso	3697,00
Total				69.966,87

esta, a Resolução nº 005 do IEF, vinculada à Lei Estadual 10561, de 27 de dezembro de 1991, que exigia a aplicação do manejo florestal para o uso da vegetação nativa para produção de carvão e lenha.

Independente deste fato, o que se deseja é caracterizar se o plano de manejo aprovado contempla ou não os pontos básicos que norteiam um plano de manejo florestal.

Os itens do check-list, que estão apresentados de forma detalhada no anexo 2, foram os seguintes:

- 1) Características gerais dos planos de manejo
- 2) Objetivo do plano de manejo
- 3) Características da propriedade
- 4) Procedimento de amostragem
- 5) Intensidade amostral
- 6) Identificação das espécies
- 7) Características dendrométricas avaliadas
- 8) Estimativa de volume
- 9) Resultados do inventário
- 10) Índices que caracterizam a estrutura da floresta e sua interpretação
- 11) Inventário de fauna
- 12) Critério de exploração
- 13) Sistema de escoamento do material lenhoso
- 14) Existência e remedição de parcelas permanentes
- 15) Quantificação dos danos causados à vegetação remanescente e explorada
- 16) Existência dos tratamentos silviculturais pós-exploração
- 17) Vestígios de animais domésticos após a exploração
- 18) Assistência técnica ou fiscalização
- 19) Responsável técnico pela elaboração do plano

- 20) Responsável técnico pela execução do plano
- 21) Observações gerais

3.2.1 Ações de campo para complementação do diagnóstico

Procurou-se avaliar a exploração realizada a mais tempo e a mais recente de cada plano de manejo. Para tal, foi lançada uma parcela de 2500 m² (10 x 250 m) a cada 100 ha na gleba do plano de manejo explorada a mais tempo e na gleba explorada a menos tempo, de cada plano avaliado. Pôde-se, então, identificar o percentual de plantas cortadas com diâmetro mínimo inferior a 5 cm, a intensidade de exploração em área basal e em número de árvores, caracterizar a estrutura da vegetação remanescente e caracterizar a mortalidade de cepas após a exploração.

As parcelas foram distribuídas sistematicamente nas glebas, perpendiculares à área da estrada e em diferentes profundidades, conforme coordenadas apresentadas no anexo 3. Cada parcela de 2500 m² foi localizada na gleba por meio do uso de GPS, bússola e trena. Nestas, foram coletadas as seguintes informações: número de plantas cortadas que rebrotaram, número de cepas mortas, número de plantas não cortadas (remanescentes), número de plantas mortas em pé; e sempre que possível, houve identificação das plantas remanescentes com diâmetro maior igual a 5 cm, identificação das plantas regeneradas e identificação de cepa morta.

Em cada parcela de 2500 m² foi estabelecida, sempre a partir do seu início, uma sub parcela de 500 m² (10 x 50 m) com objetivo de detalhar as características da exploração efetuada na gleba explorada a mais tempo e na gleba explorada mais recentemente.

Na gleba explorada a mais tempo foram coletadas as seguintes informações: diâmetro das cepas, diâmetro da base dos brotos, altura dos brotos,

altura de corte, altura das plantas remanescentes, diâmetro das plantas remanescentes, número de cepas mortas, número de cepas com diâmetro inferior a 5 cm; e sempre que possível, houve identificação das plantas remanescentes, das plantas regeneradas e das cepas mortas.

Na gleba de exploração mais recente as informações coletadas foram: número de plantas cortadas que rebrotaram, número de cepas mortas, número de plantas não cortadas (remanescentes), número de plantas mortas em pé, número de cepas com diâmetro inferior a 5 cm; e sempre que possível, houve identificação das plantas remanescentes, das plantas regeneradas e das cepas mortas.

O diâmetro e altura das cepas foram medidos com régua graduada em milímetro. A altura dos brotos e das árvores remanescentes foi medida com vara graduada de 20 em 20 cm. A circunferência a 1,30 m de altura das plantas remanescentes, bem como a circunferência da base dos brotos, foram medidas com fita métrica. Para contar o número de cepas com diâmetro inferior a 5 cm, foi utilizado um garfo diamétrico.

As plantas foram identificadas empiricamente com denominação regional, com a ajuda de mateiros experientes de cada região.

As equipes de trabalho foram compostas por professores da Universidade Federal de Lavras, coordenados pelo professor José Roberto Soares Scolforo, além de Engenheiros do Núcleo de Manejo do Cerrado (convênio IEF-UFLA) e outros cinco engenheiros do IEF selecionados e treinados pelo coordenador do trabalho.

a) Prática de exploração da vegetação nativa x diâmetro mínimo de corte

Para inferir sobre o percentual de plantas cortadas com diâmetro de cepas inferior a 5 cm, utilizou-se o diâmetro das cepas das sub parcelas das glebas exploradas a mais tempo e o número de cepas com diâmetro inferior a 5

cm, no caso da gleba explorada mais recentemente . Com o conjunto de resultados oriundos de cada unidade amostral, foi calculada uma média do percentual de plantas cortados abaixo de 5 cm de diâmetro para cada plano de manejo analisado.

Feito isto para todas as parcelas, calculou-se a intervenção média da área de exploração mais antiga e mais recente, para cada plano de manejo.

b) Prática de exploração da vegetação nativa x intensidade de exploração

Para inferir sobre a intensidade do número de plantas removidas, foi feita uma relação entre o número de plantas existentes nas parcelas e o número de cepas vivas e mortas. Para tal cálculo, utilizaram-se os dados das parcelas de 2500 m². Quanto à intensidade de área basal removida, foi feita uma relação entre a área basal de todas as plantas existentes nas parcelas e a área basal das plantas que foram exploradas. Para tal cálculo, utilizaram-se os dados das sub parcelas da gleba explorada a mais tempo. A reconstituição da área seccional de cada árvore será detalhada no item 3.3 (a).

c) Prática da exploração da vegetação nativa x estrutura remanescente

Por meio da circunferência e das alturas das plantas remanescentes, obtidas nas sub parcelas (500 m²) da gleba explorada a mais tempo, foram construídos histogramas do número de plantas por classe de diâmetro para cada plano de manejo avaliado.

A estrutura remanescente está diretamente ligada ao critério de remoção. Quando é aplicado o conceito de floresta balanceada, espera-se que a distribuição diamétrica do remanescente seja representada por uma curva exponencial decrescente (j invertido), com um número de indivíduos em cada

classe que propicie uma razão q constante ao dividir: o nº de indivíduo da classe diamétrica i pelo número de indivíduo da classe diamétrica i + 1.

De acordo com Meyer (1961), já em 1898 De Liourcourt observou que a razão entre as classes de diâmetro sucessivas permaneceu a mesma em florestas manejadas sob sistema de seleção e que embora o valor desta razão possa variar de uma floresta para outra, de forma geral a distribuição diamétrica apresenta a forma de j invertido.

d) Prática da exploração da vegetação nativa x mortalidade de cepas

Neste tema foram avaliadas duas estatísticas sobre a mortalidade. A primeira consistiu em compor, para cada plano, a porcentagem de cepas que morreram, tanto nas glebas exploradas a mais tempo como nas glebas de exploração mais recente. Para tal, utilizaram-se as informações das parcelas de 2500 m².

A segunda consistiu em avaliar se a altura de corte influenciou a mortalidade das cepas. Com as alturas das cepas mortas obtidas na medição de cada sub parcela (500 m²) das glebas exploradas a mais tempo, foi determinado o número de tocos cortados acima e abaixo de 20 cm de altura. Foi, então, calculada uma média do percentual de cepas cortadas acima de 20 cm de altura para cada plano de manejo analisado.

Com o percentual de cepas cortadas acima de 20 cm de altura e o percentual das que não rebrotaram por parcela, foram ajustados modelos lineares e não lineares, para detectar ou não a existência de relação entre mortalidade de cepas e a altura de corte. Os modelos testados foram:

$$m = \beta_0 + \beta_1 * (1/h) + e_i$$

$$m = \beta_0 + \beta_1 * h + \beta_2 * (h^2) + e_i$$

$$m = \beta_0 + \beta_1 * (1/h) + \beta_2 * ((1/h)^2) + e_i$$

$$m = \beta_0 * h^{\beta_1} + e_i$$

em que:

m = mortalidade de cepas em percentagem

h = percentual de plantas cortadas acima de 20 cm de altura

β_{is} = parâmetros estimados.

e_i = erro de estimativa

3.3 Potencialidade biológica das fisionomias, Mata Seca e Cerrado, e das espécies exploradas

Foram utilizados os dados provenientes das sub parcelas de 500 m², estabelecidas nas unidades amostrais das glebas exploradas a mais tempo, conforme já especificado no item 3.2.1.

a) Idade média para recuperação da área basal da fisionomia e das espécies exploradas no plano de manejo

Para a vegetação do Cerrado e Mata Seca, a avaliação da capacidade de recuperação em área basal foi feita com base na comparação da área seccional que cada indivíduo tinha quando foi cortado, ou área seccional original, com a área seccional das brotações deste indivíduo, ou área seccional atual. Os dados para esta avaliação são provenientes das CAPs das brotações e das cepas mensuradas nas parcelas lançadas para viabilizar este estudo.

No entanto, os planos de manejo avaliados não tinham parcelas de monitoramento, e quando tinham, não eram medidas ou não eram exploradas. Então, foi necessário fazer a estimativa da circunferência a 1,30 m de altura (CAP) de cada indivíduo mensurado quando este foi cortado. Por outro lado, considerando que nem todas as brotações já tivessem atingido 1,30 m, optou-se por medir as circunferências das mesmas na base e estimar a CAP.

A estimativa da CAP original e da CAP das brotações foi feita por meio de 17756 pares de dados de plantas com circunferências mensuradas a 1,30m de altura e também à altura aproximada de 30 cm (CAS). Estas medições foram efetuadas em plantas de experimentos nas regiões de Brasilândia e Coração de Jesus. Estas áreas têm vegetação com arquiteturas semelhante às das áreas aqui estudadas. Os modelos testados foram:

$$CAP = \beta_0 + \beta_1 * CAS$$

$$CAP = \beta_0 + \beta_1 * CAS + \beta_2 * CAS^2$$

A escolha da equação mais precisa foi em função do maior valor de F, maior coeficiente de determinação (R^2), do menor erro padrão residual (syx), e principalmente da distribuição gráfica dos resíduos.

Com a equação selecionada, foi possível estimar a CAP original, ou CAP que a planta tinha quando foi cortada. Foi, então, calculada a área seccional original por planta. Já com a CAP de cada broto também estimada, foi calculada a área seccional por broto, cuja soma resultou na área seccional atual por planta.

Outro ponto importante é que um único toco pode emitir vários brotos e a soma da área seccional dos mesmos pode resultar num valor maior ou igual àquele que a planta tinha quando foi cortada. Entretanto, quando se avalia cada broto isoladamente, pode ocorrer que nem todos (ou nenhum) tenham dimensão apta para exploração. Desta forma, foi avaliada, para cada planta, a recuperação em área seccional computando todos os brotos, e a recuperação em área seccional (área seccional aproveitável) computando os brotos com diâmetro a 1,30 m de altura maior igual a 5 cm.

A área seccional atual aproveitável foi calculada da mesma forma mas foram excluídos os brotos menores que 5 cm de DAP. Com estas áreas seccionais, foi estimado, por regra de três simples, o tempo necessário para cada indivíduo atingir a área seccional que tinha quando foi cortado.

Para obter o tempo médio de recuperação em área basal por plano, somou-se o tempo necessário para recuperação em área seccional de cada indivíduo, dividindo esta soma pelo número de indivíduos que a gerou. Para tanto, agruparam-se todas as sub parcelas de 500 m² das glebas de exploração mais antiga. Este estudo foi realizado separadamente para Mata Seca e Cerrado.

Para cada espécie explorada, foi também avaliado o tempo médio para sua recuperação total em área seccional. O tempo médio de recuperação em área basal por espécie foi obtido ao dividir a soma das idades necessária para recuperação em área seccional de cada indivíduo da i-ésima espécie pelo total de indivíduos avaliados para a mesma.

b) Índices para expressar a densidade e a frequência das cepas que rebrotaram, das cepas mortas, das árvores remanescentes e do total de plantas da parcela

As espécies encontradas nas áreas de Cerrado e nas áreas de Mata Seca foram analisadas separadamente. Logo, obtiveram-se duas bases de dados, uma para cada tipo de vegetação. Elas foram resultante da união dos dados de todas as parcelas de 2500 m² (glebas exploradas a mais tempo + glebas exploradas mais recentemente).

A densidade relativa (DR) da i-ésima espécie foi obtida pela fórmula :

$$DR = \frac{DA}{\sum_{i=1}^S DA} \times 100$$

em que:

DA = número de indivíduos amostrados por unidade de área (hectare)

$$\sum_{i=1}^S DA = \text{soma das densidades absolutas de todas as espécies por}$$

hectare.

A frequência relativa (FR) da i-ésima espécie foi obtida pela fórmula:

$$FR = \frac{FA}{\sum_{i=1}^S FA} \times 100$$

em que:

FA = frequência absoluta da i-ésima espécie é obtida pela razão do número de parcelas em que a espécie ocorreu pelo número total de parcelas, esta razão é multiplicada por 100;

$\sum_{i=1}^S FA$ = soma das frequências absolutas de todas as espécies (S).

Estes índices foram calculados para as cepas que rebrotaram, para as cepas mortas, para as plantas remanescentes e para todas as plantas existentes na parcela (plantas remanescentes + cepas que rebrotaram + cepas mortas). Sua obtenção permitirá expressar que espécies são mais abundantes nas áreas amostradas e também aquelas que são mais plásticas, ou que apresentam uma abrangente distribuição espacial.

c) **Ranking**

Utilizando o potencial de recuperação em área basal de cada espécie e os índices que as caracterizam, foi constituído um ranking com o intuito de enumerar aquelas espécies que apresentam maior capacidade de regeneração por brotação de cepas e que ao mesmo tempo ocorreram numa ampla área do domínio do Cerrado.

As espécies que compuseram o ranking foram aquelas que apresentaram idade de recuperação em área basal igual ou inferior ao tempo médio

identificado neste estudo para recuperação em área basal das plantas do Cerrado, e que também apresentaram valores de densidade maior ou igual a 1%. Estas, segundo Kageyama e Gandara (1993), não são raras na população amostrada. Através deste filtro, pode-se identificar espécies que atenderam a estas duas condições. Assim, para estas os critérios para a construção do Ranking foram:

- número de planos de manejo em que foi encontrada a espécie: quanto maior a ocorrência nos diversos planos, maior a nota atribuída à espécie. Por exemplo, se ela ocorreu nos dez planos, sua nota foi igual ao número de espécies que compuseram o ranking;
- densidades e freqüências relativas das cepas que rebrotaram: quanto maior densidade relativa da espécie, maior a nota. Assim, a espécie de maior densidade relativa recebeu nota igual ao número de espécie que compôs o ranking, e a espécie de menor densidade relativa recebeu nota 1;
- densidade relativa de todas as plantas (remanescentes + cepas vivas + cepas mortas): a espécie com maior densidade relativa recebeu a maior nota, e assim sucessivamente;
- densidade relativa de cepas mortas: a espécie com menor densidade relativa recebeu a maior nota, e assim sucessivamente;
- idade necessária para recuperação em área basal: a espécie com menor tempo de recuperação em área basal recebeu a maior nota, e assim sucessivamente;
- percentual de plantas recuperadas em área basal por espécie: a espécie com maior percentual de plantas recuperadas recebeu a maior nota, e assim sucessivamente;
- percentual de plantas recuperadas e aproveitáveis por espécie: a espécie com maior percentual de plantas recuperadas e aproveitáveis recebeu a maior nota, e assim sucessivamente;
- percentual de plantas aproveitáveis por espécie, sendo que os indivíduos aproveitáveis são aqueles com DAP maior/igual a 5 cm: a espécie com maior

percentual de plantas aproveitáveis recebeu a maior nota, e assim sucessivamente.

3.4 Avaliação da evolução da legislação florestal com relação ao manejo florestal do estado de Minas Gerais

A avaliação da evolução da legislação florestal com relação ao manejo florestal foi realizada por meio de levantamento histórico das leis, decretos, portarias, resoluções e ordem de serviços. Com o levantamento, foi possível verificar as alterações sofridas nas leis e normas que influenciaram o manejo florestal em Minas Gerais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação dos planos de manejo florestal no Cerrado e na Mata Seca

Dos treze planos de manejo que compuseram a amostra, não foi possível avaliar, no escritório, os planos Pandeiro e Santa Fé por não terem sido encontrados nos órgãos responsáveis. Além deste fato, não existia um cadastro mínimo que caracterizasse as informações básicas dos planos de manejo e sua situação. Por esta razão, foi elaborada uma síntese cadastral (anexo 1) mediante visitas aos escritórios regionais. Assim, toda análise a ser apresentada se baseará nos onze planos de manejo, para os quais se conseguiram cópias no IEF ou IBAMA.

Nas tabelas 4, 5, 6 são apresentados, de maneira sintetizada, os itens básicos analisados nos planos de manejo submetidos ao órgão competente, conforme exigências da Portaria nº 054.

TABELA 4: Informações básicas necessárias à caracterização da área dos planos de manejo

Documentação do plano de Manejo												
Informações Gerais				Caracterização da área do plano		A planta topográfica contém						
Localidade Protocolo	Orgão aprov.	Planta de localização	Planta planimétrica da propriedade	Carcterização Física	Tipo de vegetacional	Área Reserva Preservação	Estradas	Pátio estocagem	Bateria de fornos	Talhões exploração	Parcelas permanentes	Parcelas temporárias
Vereda Nova 5272/89	IBAMA	Sim	Sim	Parcial	Cerrado	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Bom Jardim	IBAMA	Não	Sim	Parcial	Cerrado	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Barreira Índios 1559/90	IEF	Sim	Sim	Parcial	Cerrado	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
São Francisco 5023/90	IBAMA	Sim	-	-	Cerrado	-	Sim	Não	Não	Sim	Não	Si
Pandeiro 8465/90	IBAMA	Não	Por fotografia aérea	Parcial	Cerrado	Sim	-	-	-	-	-	-
Santa Cecília 0871/94	IEF	Sim	Sim	Parcial	Cerrado	Sim	Ausente na legenda	Não	Não	Sim	Não visível	Não visível
Pacuí 2516/89	IBAMA	Sim	Sim	Parcial	Cerrado	Sim	Sem legenda	Não	Não	Sim	Não	Não
Cajueiro 3071/92	IEF	Sim	Sim	Parcial	Cerrado	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim em duas glebas
Maria Vereda 011/94	IEF	Não	Sim	-	Cerrado	Sim	Ausente na legenda	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Mãe d'água 2203/86	IBAMA	Sim	Sim	Parcial	Cerrado	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Caprichosa 011/93	IEF	Sim	Sim	Parcial	Mata Seca	Sim	Sem legenda	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Bel Vale 04/91	IEF	Sim	Sim	Parcial	Mata Seca	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
Santa Fé 2348/90	-	Não	Sim	-	Mata Seca	-	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim

Obs: Planos avaliados entre dezembro de 1998 a julho de 1999

TABELA 5 : Informações básicas necessárias ao manejo sustentado com relação ao inventário florestal

Localidade Protocolo Método de amostragem		Intensidade amostral			Identificação das espécies amostradas	Característica dendrométrica	Relação de volume utilizada	Resultado do inventário				Critério de remoção
		apresentada	Calculada erro máximo 20%	Calculada erro máximo 10%				Saída /CI φ/ Espécie	Síntese dos resultados do inventário	Índices da estrutura da vegetação	Análise da estrutura da vegetação	
Vereda Nova 5272/89	Sist. 1000	47	16	96	28,6%	Sim	Pelicco Neto	Sim	Sim	Não	Não	> 5 cm φ
Bom Jardim	Sist. 600	102	14	84	Não	-	Cubagem Eq. S/ res.	Sim	-	Não	Não	> 5 cm φ
Barreira Índios 1559/90	Sist. 1000	40	6	25	21,43%	Sim	Pelicco Neto	Sim	Sim	Não	Não	> 5 cm φ
São Francisco 5023/90	Sist. 1000	22 22	23	140	Não	Sim	Pelicco Neto	Não	Sim	Não	Não	> 5 cm φ
Pandeiro 8465/90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santa Cecília 0871/94	Sist. 1000	51	14	80	26,58%	Sim	Pelicco Neto	Sim	Sim	Sim	Não	> 5 cm φ
Pacuí 2516/89	Sist. 1000	44	20	119	Não	Sim	Pelicco Neto	Sim	Sim	Não	Não	> 5 cm φ
Cajueiro 3071/92	Sist. 1000	?	-	-	23,19%	Sim	N. I.	Sim	Sim	Não	Não	> 5 cm φ
Maria Vereda 011/94	Alea. 600	-	-	-	Não	Não	Cubagem Eq. S/ res	-	Não	Não	Não	Não
Mãe d'água 2203/86	Sist. 1000	?	30	184	Não	Sim	Cubagem F.F/cl/esp	Esp. Com.	Sim	Não	Não	> 5 cm φ
Caprichosa 011/93	Alea. 600	24	-	-	65,52%	Não	Equação Ajustada?	Sim	Sim em um talhão	Não	Não	> 5 cm φ
Bel Vale 04/91	Sist. 1000	60	11	64	39,3%	Sim	Pelicco Neto	Sim	Sim	Não	Não	> 5 cm φ
Santa Fé 2348/90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obs: Planos avaliados entre dezembro de 1998 a julho de 1999

TABELA 6: Informações com relação à exploração, questões ambientais e responsabilidade técnica

Localidade Protocolo	Objetivo do plano	Inventário de fauna	Definição do sistema de exploração	Sistema de escoamento do material lenhoso	Existência de parcelas permanentes no campo	Análise de impacto ambiental	Definição de tratamentos silviculturais	Vestígios de animais domésticos	Assistência técnica e fiscalização pelo órgão competente	Responsável técnico na elaboração	Responsável técnico na execução	Obs. gerais
Vereda Nova 5272/89	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Proteção fogo e gado	Não	NI	Armando Filho	Carlos Vianna	Sem ART
Bom Jardim	-	Não	Não	-	Não	Não	Sentido da exploração	Não	NI	-	-	-
Barreira Índios 1559/90	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Proteção fogo e gado	Sim	NI	Armando Filho	Walter Fernando	-
São Francisco 5023/90	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Proteção fogo e gado	Sim	NI	Armando Filho	NI	Sem ART
Pandeiro 8465/90	-	-	-	-	Não	-	-	Sim	NI	-	-	-
Santa Cecília 0871/94	Sim	Não	Não	Sim	Sim (errada)	Não	Proteção fogo e gado	Não	NI	Armando Filho	Luciano Magalhães	Sem ART
Pacuí 2516/89	Sim	Não	NI	Sim	Não	Não	Proteção fogo e gado	Sim	NI	Aristides Oliveira	Aristides Oliveira	Sem ART
Cajueiro 3071/92	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Proteção fogo e gado	Não	NI	Armando Filho	Baltazar Neto	Sem ART
Maria Vereda 011/94	Não	Não	Não	Muito incompleto	Não	Não	Proteção fogo e gado	Não	NI	Vicente Resende	NI	Sem ART
Mãe d'água 2203/86	Não	Não	Não	Muito incompleto	Não	Não	Proteção fogo e gado	Não	NI	Ricardo Leite	NI	Sem ART
Caprichosa 011/93	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Proteção fogo e gado	Não	NI	Vicente Resende	NI	-
Bel Vale 04/91	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Proteção fogo e gado	Não	NI	Armando Filho	Baltazar Neto	Sem ART
Santa Fé 2348/90	-	-	-	-	-	-	-	Sim	NI	-	-	-

Obs: Planos avaliados entre dezembro de 1998 a julho de 1999

1) Definição do objetivo para realização do plano de manejo

Vinte por cento dos planos avaliados não apresentaram objetivos e justificativas para a atividade de manejo florestal.

2) Apresentação das características da propriedade

Todos os planos avaliados apresentaram, de forma sucinta e parcial, a caracterização da propriedade quanto aos aspectos edáficos, hídricos, vegetacionais e faunísticos da área. Um levantamento mais detalhado destas características é necessário para o planejamento adequado da atividade.

3) Metodologia de amostragem

Dentre os planos avaliados, 81,82% optaram pela amostragem sistemática e 18, 18% pelo procedimento de amostragem aleatório, no caso os planos Caprichosa e Maria da Vereda . Embora possível de ser aplicada em vegetação nativa, a amostragem aleatória não é a mais indicada, já que o padrão de distribuição da maioria das espécies é agregado. Além deste fato, estudos realizados sobre qual a melhor metodologia para amostrar a vegetação nativa têm mostrado que a amostragem sistemática é mais precisa e exata que a amostragem aleatória.

Nos planos, foi avaliada a distribuição das parcelas na área, mediante observações dos mapas. Pode-se notar que nos planos Maria da Vereda, Barreira dos Índios, Bel Vale, Caprichosa, São Francisco, Santa Fé e Cajueiro, não houve uma preocupação com a representatividade da amostragem, pois a distribuição das parcelas não caracterizou um sistema de amostragem satisfatório. Houve, na realidade, uma preocupação em instalar as parcelas de acordo com as facilidades existentes na área, como, por exemplo, o lançamento de parcelas acompanhando as estradas. Este é um procedimento equivocado e descaracteriza o procedimento de amostragem correto. A este procedimento utilizado nos referidos planos, dá-se o nome de amostragem preferencial, a qual só é justificável em casos específicos de pesquisa. Sendo assim, na situação em

questão não houve suporte técnico, o que pode distorcer as estimativas volumétricas apresentadas.

O plano Pandeiro não apresentou mapa, e os planos Vereda Nova, Santa Cecília, Mãe d'Água e Pacuí não mostraram a localização das parcelas no mapa.

Dos onze planos, 72,73% utilizaram parcelas de 1000 m², enquanto os 27,27% restantes utilizaram parcelas de 600 m² na amostragem. Os tamanhos adotados podem ser considerados corretos, pois Chaves (1993), estudando tamanho de parcelas, concluiu que comprimento de parcela em torno de 100 e 110 m foi mais eficiente no processo de amostragem, que sua largura que pode variar entre 5 e 20 m.

4) Intensidade amostral e tamanho das parcelas

Como observado na tabela 5, a intensidade amostral resultante do erro admissível de inventário de 20% para 90 % de probabilidade é pequena. Para estimativa volumétrica por unidade de área, este fato não chega a ser problemático, mas para a análise da estrutura da floresta pode haver comprometimento. Utilizando o argumento de Barreira (1999), propõe-se ao IEF, considerar que quando a intensidade amostral for suficiente para representar a diversidade florística da vegetação, ela será também suficiente para as demais estimativas da população.

Observando a tabela 5, na qual é apresentada a intensidade amostral para cada plano com erro de 20% e de 10% , para $\alpha = 0,10$ (nível de significância), pode-se observar que para aqueles planos em que foi possível fazer esta avaliação, 100% apresentaram intensidade amostral igual ou superior a necessária quando o erro de amostragem máximo admissível foi de 20%. Quando o erro de amostragem admissível foi de 10% apenas 18,18% dos planos apresentaram intensidades de amostragem superior ao mínimo necessário.

5) Identificação botânica das espécies

Outra questão relevante nos planos de manejo é identificação botânica em nível de espécie. Esta não foi apresentada em 36,36% dos planos de manejo. Os 63,64% restantes apresentaram-na de forma parcial, sendo que o plano de manejo Caprichosa apresentou o maior percentual de espécies identificadas, 65,52 %.

6) Características dendrométricas avaliadas

Em 18,18 % dos planos não foi apresentada a relação de todas as variáveis que foram mensuradas, e também de como se procedeu para quantificá-las. Esta omissão impede que uma ação educativa ou de fiscalização possa ser realizada. E no caso de haver falhas, não é possível avaliar se estas foram propositais ou não.

7) Métodos para estimar volume

A estimativa de volume, em 54,55% dos planos, foi viabilizada pela equação gerada para atender o inventário, feito em 1982, da vegetação nativa do Cerrado pelo CETEC. O uso desta equação, proposta por Pellico Neto, pode gerar estimativas de volume equivocadas, à medida que os usuários erroneamente utilizam-na em situações em que é extrapolado os limites para os quais ela foi indicada. Além do mais, por ser uma equação muito genérica apresenta um alto erro padrão da estimativa, de aproximadamente 30%. O plano casjueiro (9,09% das propostas), não mencionou como foi feita a estimativa de volume. 18,18% dos planos usaram equação de volume ajustada para os dados da própria área, mas não apresentaram a suas medidas de precisão. O plano Mãe d'água (9,09 % dos planos) informou que usou fator de forma próprio por classe de diâmetro e por espécie.

De acordo com Scolforo (1997), não se deve negligenciar a estimativa de volume das árvores individuais, já que estimadores tendenciosos podem levar a superestimativas; e este fato possibilita a obtenção de crédito de exploração de

madeira superior ao volume que realmente existe na área. Esta diferença gera um critério excedente que pode induzir ao desmatamento ao propiciar que madeira clandestina seja legalizada.

Desta forma, pelo que foi observado, a estimativa de volume é um ponto crítico e carece de uma solução prática. Seria necessário que o Cerrado mineiro fosse dividido em regiões e que, para cada região e tipo florestal, fosse desenvolvida uma equação de volume. Recentemente, o CETEC desenvolveu tais estudos e as equações geradas vêm a ser uma boa alternativa. Entretanto, vale ressaltar que já foram detectadas inconsistências em algumas situações, nas quais estas equações resultaram em volumes comerciais superiores aos totais.

A sugestão ao poder público é que o Estado seja reestratificado, e as equações geradas pelo CETEC sejam fortalecidas, ao realizar cubagem rigorosa de mais indivíduos para maior número de espécies. Desta forma, estas equações poderão subsidiar as estimativas volumétricas a serem realizadas nos planos de manejo. É importante ressaltar que as equações a serem geradas deverão ter analisada sua distribuição gráfica de resíduos, seu erro padrão da estimativa (s_{yx}) devidamente corrigido quando necessário e o coeficiente de determinação (R^2).

8) Resultado do inventário

Neste item, duas foram as análises. A primeira considerou a existência ou não das estatísticas do inventário. Pode-se observar que 100% dos planos apresentaram estas estatísticas. No entanto, nenhum dos planos a apresentou integralmente, dificultando a sua análise. A seguir serão citadas as informações que devem compor um inventário:

- Intensidade amostral
- Tamanho da parcela
- Forma da parcela
- Variância dos volumes da área total (m^6)

- Desvio padrão dos volumes da área total (m^3)
- Coeficiente de variação do volume
- Erro padrão da média em m^3
- Intervalo de confiança para determinado nível de significância
- O volume médio das parcelas
- O diâmetro médio das parcelas
- A altura média das parcelas
- A área basal média das parcelas
- O número de plantas médio por parcela

Estas estatísticas citadas devem ser apresentadas não apenas por parcela, mas também por hectare e para a área efetiva a ser manejada.

Ainda nesta abordagem, em 60% dos planos, não havia, no resultado do inventário, a unidade das variáveis estimadas. Além disso, em 10% dos planos, o volume do fuste foi dado em m^3 e o volume dos galhos estereos. Estes fatos dificultam a análise dos resultados do inventário. Por outro lado, a quantidade estereo de lenha pode variar muito com a maneira de empilhar; com a forma dos fustes, que no cerrado é irregular; com o diâmetro dos fustes; e com o tempo de secagem do material.

A segunda análise é com relação à saída do inventário, se foi por espécie e classe de diâmetro. Constatou-se que 72,73% dos planos apresentaram este tipo de saída, 18,18% apresentaram-na só para as espécies comercializáveis. No entanto, 90% dos planos não apresentaram uma síntese das informações por classe diamétrica, como ilustrado na tabela 7 :

TABELA 7: Ilustração de saída por classe diamétrica

Variáveis	Classes diasmétricas					
	5 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30	...
Número de árvores						
Área basal						
Volume						

Em 100% dos casos não foi realizada a análise da estrutura das espécies, para compreender como a vegetação está se comportando na área. As tabelas apresentadas nos planos eram confusas e não auxiliaram na definição da exploração das espécies.

Dentro de uma avaliação mais global, 100% dos planos avaliados centraram suas ações no inventário de campo, sem utilizá-lo para definir uma proposta de manejo.

9) Índices que caracterizam a estrutura da vegetação

Apenas 18,18 % dos planos de manejo avaliados apresentaram os resultados dos índices que caracterizam a estrutura da floresta, embora nenhum deles tenha feito qualquer análise com estes índices. O que se pode questionar é: como causar o mínimo impacto sobre a fauna e flora, se a estrutura da floresta não é analisada na ocasião de decidir quais espécies explorar e quanto explorar de cada espécie?

10) Critérios para exploração

Outro ponto relevante na elaboração e execução de um plano de manejo é a definição do critério de remoção, das espécies a serem exploradas. 100% das propostas de manejo avaliadas usaram como critério de remoção a retirada dos indivíduos acima de 5 cm de DAP, exceto as espécies protegidas por lei,

complementando que seriam deixados indivíduos para atuarem como porta sementes. A Portaria nº 054 exige que a remoção tenha como base pelo menos a análise estrutural e o inventário quantitativo, além de não permitir o corte de espécies protegidas por lei e árvores matrizes (porta sementes).

Afinal, para que serve o inventário quantitativo e o inventário para a análise estrutural? Atualmente tem servido para a distribuição de selos ou liberação de área a ser explorada. No entanto, o bom manejador deve utilizar as informações do inventário e da identificação botânica para elaborar um plano de manejo comprometido com a produção sustentada e com a manutenção da diversidade.

Assim, sugere-se aos órgãos competentes que solicitem a utilização da metodologia proposta por Scolforo (1998), para definição de remoção das plantas. Nesta metodologia, define-se o número de espécies que podem sofrer intervenção e o número de plantas que podem ser removidas por espécie e por classe de diâmetro.

No item 4.2 será apresentado, de forma detalhada, como se procedeu em campo para se efetuar a exploração florestal nos planos de manejo sob observação, para complementar a discussão deste tema.

11) Extração e transporte

Em 100% dos planos avaliados não houve uma descrição detalhada sobre a extração, principalmente com relação ao corte. Vinte por cento dos planos, apenas se referiu ao transporte, não fazendo qualquer menção à extração.

12) Parcelas permanentes

Avaliando as propostas de manejo quanto à existência e o monitoramento das parcelas permanentes, pode-se constatar que em 27,27 % dos planos (Bom Jardim, Maria da Vereda e Caprichosa) é mencionada a existência

de parcelas permanentes. No entanto, as mesmas não foram localizadas no campo.

Na proposta do plano de Santa Cecília, não foi informada a presença de parcelas permanentes, mas elas existiam no campo. Entretanto, com o uso equivocado, parte das parcelas sofreram intervenção, mas não foram medidas antes do corte e as demais foram medidas e não cortadas; desta forma, o monitoramento foi inviabilizado. No plano Bom Jardim, o conceito de parcela permanente foi confundido com o conceito de parcela de inventário; além do mais, as parcelas inventariadas não sofreram intervenção devido a este equívoco.

Para evitar a continuidade desta confusão com relação às parcelas de monitoramento, sugere-se aos órgãos competentes a adoção de práticas de manejo florestal descritas por Scolforo (1997 e 1998) nas quais um programa de monitoramento de áreas sujeitas à exploração deve necessariamente contemplar a medição das parcelas permanentes pouco antes da intervenção, incluindo a identificação e etiquetagem, abaixo da altura de corte, de todas as plantas contidas nas parcelas. Monitorando-se estas parcelas logo após a exploração, pode-se quantificar os impactos da atividade de exploração. Já nas medições subsequentes (3 em 3 anos), pode-se conhecer o desenvolvimento da regeneração das cepas por espécie e classe de diâmetro, além de ter condições de estabelecer o ciclo de corte apropriado para o tipo florestal em questão.

Os demais planos avaliados não fizeram qualquer menção ao tema e muito menos implantaram as parcelas permanentes nas áreas sujeitas à exploração florestal.

Estas negligências graves, constatadas em 100% dos planos avaliados, impediram que se pudesse hoje afirmar o ciclo de corte para cada tipo florestal, o ciclo de corte por espécie, definindo claramente aquelas com maior potencial de exploração, e impediram também que se respondesse, sem erros para esses

planos de manejo, se a prática de manejo florestal resulta em perdas de diversidade.

13) Impacto ambiental

Nenhuma das propostas de plano de manejo mencionou o estudo de impacto ambiental, sendo esta uma das exigências legais que não é cumprida. No caso de manejo florestal sustentável, a exigência de EIA RIMA não se justifica, uma vez que esta atividade apresenta caráter conservacionista. Além do mais, uma rede de parcelas permanentes representativas da vegetação permite quantificar os impactos causados pela exploração do cerrado. E a definição de critérios de remoção de espécies conforme proposta de Scolforo (1997), contempla nas restrições a manutenção das espécies necessárias para a alimentação da fauna.

14) Inventário de fauna

O inventário de fauna, também exigido pela Portaria nº 054, não foi apresentado em 100% das propostas de manejo florestal avaliadas.

15) Tratamentos silviculturais

Os tratamentos silviculturais pós-exploração descritos foram apenas a construção de aceiros para evitar incêndios, e isolamento da área para impedir a presença de animais domésticos. Apenas a proposta de Bom Jardim colocou como tratamento silvicultural o sentido da exploração, pois a mesma seria feita num sentido tal que diminuísse a exposição do solo à radiação solar. Uma complementação desta discussão será realizada na seção 4.2 d.2.

16) Vestígios de animais domésticos na área

Apesar do tratamento silvicultural de 91% dos planos avaliados propor proteção das áreas exploradas contra a presença de animais domésticos, foi

observada a presença de animais domésticos em 38,5% dos planos. Este é um aspecto negativo, visto que animais domésticos, como o gado, prejudicam a regeneração natural, danificando as brotações.

17) Assistência técnica e fiscalização

Esta informação, embora requisitada, não foi obtida com precisão na ocasião deste estudo. Isto se deve à dificuldade de se encontrar a documentação relativa à fiscalização nos órgãos competentes e de se obterem informações nas empresas visitadas.

18) Responsável técnico pela elaboração e pela execução

Em 100% dos planos avaliados, foi apresentada a documentação da responsabilidade técnica de elaboração, mas em apenas 60% dos planos foi apresentada a documentação da responsabilidade técnica de execução.

4.2 Ações de campo para complementação do diagnóstico

a) Prática de exploração x diâmetro mínimo de corte

Embora a Portaria 054 não proíba expressamente o corte de plantas vinculado a qualquer diâmetro mínimo, assume-se que o uso sensato da vegetação está condicionado ao corte para um aproveitamento posterior. Como é de domínio público, a conversão de lenha em carvão para plantas com diâmetro pequeno gera uma alta quantidade de finos, e conseqüentemente um carvão de baixa qualidade.

Assim, sugere-se aos órgãos competentes que seja estabelecido um diâmetro mínimo de corte de pelo menos 5 cm de diâmetro, o que propiciará um menor dano à vegetação.

Conforme mostrado na tabela 8, nos 13 planos avaliados o percentual de plantas cortadas nas glebas exploradas mais recentemente aparece com valores muito expressivos, indicando que muitos indivíduos de pequeno porte foram explorados ou danificado por ocasião da intervenção na vegetação. Para a gleba explorada a mais tempo, em cada plano, não foi possível apresentar esta estatística, já que o crescimento ocorrido após a exploração não mais permite inferir, com precisão, sobre esta informação.

TABELA 8 Percentual médio de plantas cortadas com diâmetro da base inferior a que 5 cm

Fazenda/ Número do Protocolo	Vegetação	Idade de exploração	% cortadas < 5 cm
Vereda Nova 5272/89	Cerrado	1	49,08
Bom Jardim	Cerrado	1	-
Barreira Índios 1559/90	Cerrado	2	36,60
São Francisco 5023/90	Cerrado	1	36,90
Pandeiro 8465/90	Cerrado	1	-
Santa Cecília 0871/94	Cerrado	1	39,00
Pacuí 2516/89	Cerrado	2	24,00
Cajueiro 3071/92	Cerrado	1	-
Maria Vereda 011/94	Cerrado	1	46,30
Mãe d'água 2203/86	Cerrado	1	15,20
Caprichosa 011/93	Mata Seca	2	-
Bel Vale 04/91	Mata Seca	1	-
Santa Fé 2348/90	Mata Seca	1	29,70

Obs: Planos avaliados entre dezembro de 1998 e julho de 1999

Pode-se verificar que 2 dos planos apresentaram um percentual de plantas cortadas com diâmetro mínimo menor que 5 cm, superior a 45% das plantas exploradas, 3 planos apresentaram este superior a 36% e outros três planos apresentaram este índice entre 15 e 30%. Os 5 planos restantes não tiveram o diâmetro de cepas medidos nas parcelas presentes nas glebas exploradas mais recentemente.

Estes números mostram uma grande incoerência do que é mensurado no inventário e o praticado na exploração, já que em 100% dos planos avaliados foram mensurados indivíduos com diâmetros maiores e ou iguais a 5 cm.

b) Prática de exploração x Intensidade de remoção de plantas na exploração

A intensidade de intervenção na área basal foi calculada com os dados provenientes das parcelas de 500 m² da gleba de explorada a mais tempo em cada plano de manejo. Entretanto, é importante ressaltar que a área basal remanescente usada para realizar este cálculo não equivale à área basal do remanescente quando a área sofreu intervenção; que as cepas aumentaram de diâmetro, e que houve recrutamento de plantas, o que alterou este valor. Mas, mesmo assim, esta informação dá uma idéia da intensidade de recuperação em área basal nos planos avaliados.

Como os limites de intervenção permitidos pela Portaria n^o 054, 60% para Mata Seca e 70% para tipologias campestres, foram alterados pela recente ordem de serviço do Instituto Estadual de Florestas-MG para 50% para Mata Seca e 60% para Cerrado, pode-se avaliar, na tabela 9, que os planos apresentaram valores de intervenção em área basal muito superiores ao sugerido pela ordem de serviço atual, com exceção de 23,08% dos planos. Um fato que vem a dar consistência a estes números pode também ser observado na tabela 9, quando observada a intensidade de remoção do número de plantas na gleba de exploração mais recente. Pode-se constatar que em 38,46 % dos planos foram explorados de 90 a 94,9% dos indivíduos existentes, e que em 23,07% dos planos a exploração foi entre 95% e 98,5% dos indivíduos. Nos 38,46% dos planos restantes, o percentual de remoção do número de plantas se situou entre 80 e 90%.

Os dados da tabela 9 mostram que a prática de exploração adotada em alguns planos não está distante de um corte raso. Considerando a alta capacidade de rebrota das cepas se forem tomados os devidos cuidados na exploração e extração da madeira, e protegendo área contra o fogo e pastoreio, as perdas da diversidade da flora podem ser pouco significativas. No entanto, do ponto de vista da prática de manejo esta é uma ação impraticável já que compromete a alimentação da fauna ali existente. Novamente, a adoção da metodologia desenvolvida por Scolforo (1997 e 1998) é uma alternativa satisfatória já que propicia definir que espécies podem ser removidas e quantas de suas plantas podem ser exploradas por classe de diâmetro.

TABELA 9: Percentual médio de remoção em área basal e do número de árvores nos planos de manejo

Fazenda/ número de protocolo	Vegetação	Gleba explorada a mais tempo		Gleba explorada mais recentemente	
		Idade de exploração	% G removida	Idade de exploração	% número de plantas removidas
Vereda Nova 5272/89	Cerrado	7	78,52	1	97,49
Bom Jardim	Cerrado	8	70,29	1	98,22
Barreira Índios 1559/90	Cerrado	5	95,06	2	92,50
São Francisco 5023/90	Cerrado	6	70,74	1	91,60
Pandeiro 8465/90	Cerrado	9	79,89	1	95,23
Santa Cecília 0871/94	Cerrado	4	91,61	1	91,90
Pacuí 2516/89	Cerrado	7	83,18	2	92,50
Cajueiro 3071/92	Cerrado	6	70,35	1	90,03
Maria Vereda 011/94	Cerrado	3	76,17	1	88,80
Mãe d'água 2203/86	Cerrado	-	-	1	84,80
Caprichosa 011/93	Mata Seca	5	82,34	2	82,30
Bel Vale 04/91	Mata Seca	6	94,78	1	84,26
Santa Fé 2348/90	Mata Seca	5	78,08	1	81,70

Obs: Planos avaliados entre dezembro de 1998 e julho de 1999

No plano Várzea da Palma não foi avaliada a área explorada a mais tempo pela impossibilidade de identificá-la no campo. Isto porque as glebas de exploração não estavam devidamente identificadas com placas informativas. Dos planos visitados, apenas no Bel Vale e no Cajueiro foram encontradas placas informativas nas glebas de exploração. As equipes que visitaram o plano São Francisco e Barreira dos Índios não registraram esta informação. A ausência de identificação das áreas de exploração dificulta a fiscalização.

c)Prática de exploração x estrutura remanescente

Para o Cerrado, foi possível avaliar a estrutura remanescente de nove planos, já que no plano Mãe d'água não foi realizada avaliação gleba explorada a mais tempo. Destes, 55,55% apresentaram distribuição tendendo a J invertido, 33,33% com distribuição tendendo a normal e 11,11% com distribuição uniforme, conforme pode ser observado nas figuras 2 e 3. Para estes planos foi possível detectar, por ocasião deste estudo que o diâmetro máximo (cm) das cepas (exploradas ou não) foi: 79,61 , 29,13 , 27,43, 48,38, 60,76, 26,48, 22,71, 23,87 e 28,25, respectivamente, para os planos ilustrados na figura 2 (a), 2 (b), 2 (c), 2 (d) e 2 (e) e 3 (a), 3 (b), 3 (c) e 3 (d).

No entanto, em 100% dos planos, o quociente de De Liourcurt (q) não foi alcançado, caracterizando uma estrutura pós-exploração totalmente desbalanceada.

Verificou-se, pela análise destas, figuras que uma alta intensidade de remoção foi adotada para as maiores plantas. Observou-se, nas figuras 2 e 3, que na realidade não existiu qualquer critério técnico para remoção das plantas. Para isso, basta notar o número de plantas existente antes da exploração e o remanescente. Deve-se atentar que as parcelas que geraram estes estoques são aquelas estabelecidas neste estudo, pela ausência das parcelas permanentes nos planos.

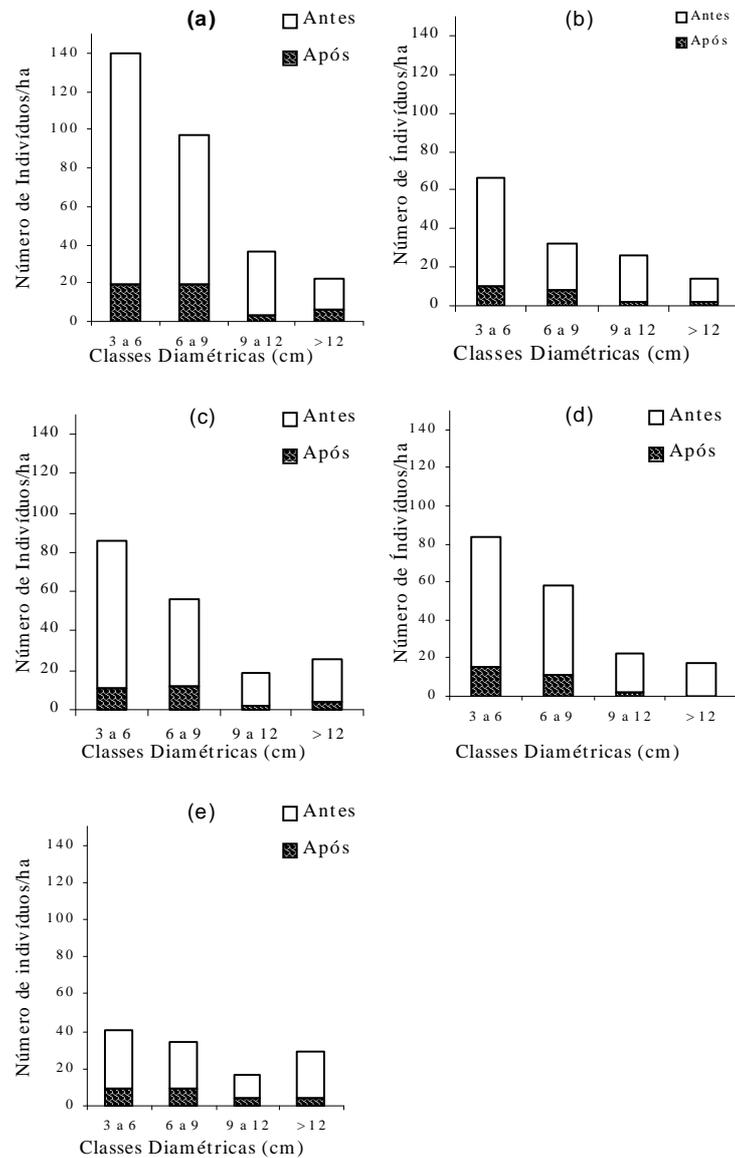


FIGURA 2 Distribuição diamétrica da estrutura dos planos do Cerrado que apresentaram a forma tendendo a J invertido antes da exploração (Antes) e depois da exploração (Depois): Faz. Bom Jardim, em São Francisco (a); Faz. Barreira dos Índios, plano 1559/90, em São Francisco (b); Faz. São Francisco, plano 5023/90, em São

Francisco (c); Faz. Santa Cecília, plano 0871/94, em João Pinheiro (d); e Faz. Maria da Vereda, plano 011/94, em Bonito de Minas (e).

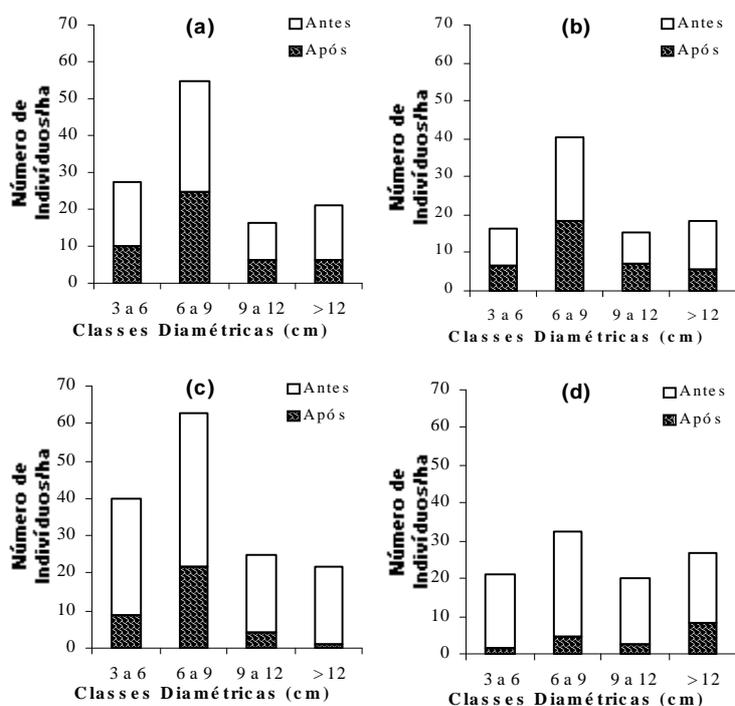


FIGURA 3 Distribuição diamétrica da estrutura dos planos do Cerrado que não apresentaram a forma tendendo a J invertido antes da exploração (Antes) e depois da exploração (Após): Faz. Vereda Nova, plano 5272/89, em Arinos (a); Faz. Pandeiro, plano 8465/90, em Januária (b); Faz. Pacuí, plano 2516/89, em Ponto Chique (c); Faz. Cajueiro, plano 3071/92, em Januária (d).

A estrutura remanescente dos planos Pacuí, Pandeiro e Arinos apresentou uma tendência a distribuição normal (figura 3). No caso do plano Arinos, este fato pode ter sido favorecido pela forma irregular de exploração da gleba (1) avaliada, que começou a ser cortada em 1991, e antes do término passaram a explorar a gleba 2. Em 1992 voltaram a explorar a gleba 1 e a abandonaram, outra vez, antes do término.

Na gleba de explorada a mais tempo do plano Pacuí, havia indícios de fogo em todas as parcelas. Como os indivíduos mais finos são mais sensíveis ao fogo, podem sofrer maiores danos. Conseqüentemente, a menor classe diamétrica ficou com menor número de plantas, caracterizando uma distribuição normal.

Na área do plano Pandeiro havia grande quantidade de gado. Este fato pode ter prejudicado o desenvolvimento dos indivíduos da menor classe diamétrica, causando maior mortalidade de plantas de menores dimensões e desfavorecido a regeneração por sementes. Conseqüentemente, a distribuição diamétrica apresentou uma forma tendendo a normal.

A exploração na área referente ao plano Cajueiro foi desordenada. Não respeitou-se o cronograma preestabelecido. Este fato pode ter contribuído para que a estrutura remanescente apresentasse uma distribuição tão uniforme (figura 3d).

No caso da floresta decídua (Mata Seca), os três planos avaliados apresentaram distribuição tendendo a J invertido (figura 4).

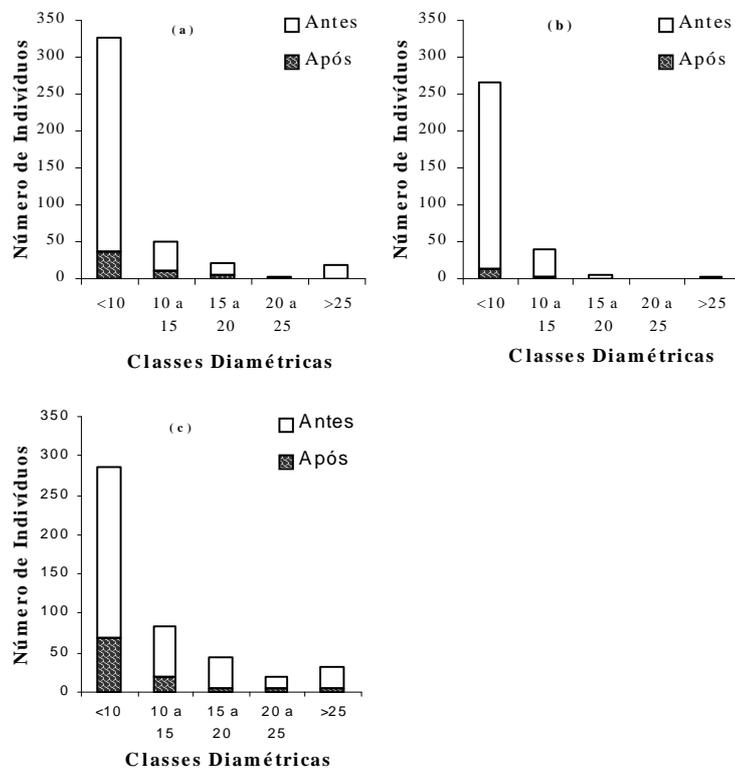


FIGURA 4 Distribuição diamétrica da estrutura dos planos de Mata Seca que apresentaram a forma tendendo a J invertido antes da exploração (Antes) e depois da exploração (Após): Faz. Caprichosa, plano 011/93, em Jaíba (a); Faz. Bel Vale, plano 04/91, em Monte Azul (b); Faz. Santa Fé, plano 2348/90, em Matias Cardoso (c).

A vegetação na área do plano de manejo Bel Vale tem um porte menor em relação a outras áreas de Mata Seca e esta pode ser a razão da distribuição diamétrica remanescente apresentar déficit de indivíduos nas maiores classes diamétricas (Figura 4b).

Da amostragem efetuada para este estudo, observou-se que os diâmetros máximos das cepas (exploradas ou não) foram 88,82, 42,51 e 121,71 cm,

respectivamente, para os planos ilustrados na figura 4. Analisando esta figura, observou-se que uma alta intensidade de remoção foi adotada para as plantas, com diâmetro maior que 25 cm, conforme ilustrado nas figuras 4 (a) e 4 (c). Para as menores classes diamétricas, observou-se também uma acentuada exploração de plantas nos três planos avaliados na Mata Seca.

O motivo para este comportamento é que a exploração na Mata Seca se dá em reboleiras naqueles locais em que há uma alta concentração de indivíduos de maior porte. Ali, literalmente é realizado um corte raso. Assim, nas fisionomias de Mata Seca, muitos mini cortes rasos são executados, além de uma exploração seletiva (catação) dos maiores indivíduos no restante da área.

Observou-se que a exemplo da vegetação do Cerrado, a exploração na Mata Seca não seguiu critério técnico que caracteriza o manejo sustentado. Foi sim, motivada estritamente pelo fator econômico, ou seja, obtendo-se maior volume de madeira, conseqüentemente haverá maior volume de carvão e, portanto, maior renda.

A sugestão aos órgãos competentes para implantação do manejo sustentado é a mesma apresentada no item 11 da seção 4.1.

d) Prática da exploração da vegetação nativa x mortalidade

Em 100% dos planos avaliados no Cerrado, o percentual de mortalidade de plantas remanescente foi baixo, exceto para gleba de exploração mais recente do plano São Francisco. Provavelmente, esta baixa mortalidade ocorre porque o impacto da atividade de extração sobre o remanescente é bastante reduzido, já que o Cerrado permite exploração sem o uso de máquinas pesadas.

Já os planos executados em áreas com Mata Seca apresentam taxas de mortalidade em média maiores que as do Cerrado, face à maior densidade e ao maior porte das plantas deste ambiente em relação ao Cerrado.

Na tabela 10 é mostrada a mortalidade das plantas remanescentes na gleba explorada a mais tempo e na explorada mais recentemente em cada plano e manejo.

TABELA 10 Percentual médio de mortalidade das plantas remanescentes após a exploração florestal

Planos	Gleba explorada a mais tempo		Gleba explorada a menos tempo	
	Idade de exploração	% mortalidade	Idade de exploração	% mortalidade
Vereda Nova 5272/89	7	2,60	1	0,00
Bom Jardim	8	0,00	1	0,00
Barreira Índios 1559/90	5	9,09	2	0,00
São Francisco 5023/90	6	4,41	1	40,00
Pandeiro 8465/90	9	7,89	1	6,17
Santa Cecília 0871/94	4	0,00	1	6,67
Pacuí 2516/89	7	2,70	2	0,00
Cajueiro 3071/92	6	0,00	1	3,36
Maria Vereda 011/94	3	7,69	1	0,00
Mãe d'água 2203/86	-	-	1	9,19
Caprichosa 011/93	5	17,69	2	13,57
Bel Vale 04/91	6	0,00	1	7,14
Santa Fé 2348/90	5	1,87	1	5,38

Obs: Planos avaliados entre dezembro de 1998 e julho de 1999

Uma abordagem relevante da prática da exploração é se foram ou não exploradas espécies proibidas de corte por lei, já que em todos os planos avaliados existe um grande número de espécies frutíferas e de madeira nobre. As espécies proibidas de corte são: pau d'arco, pequi, ipê amarelo, marolo, murici e grão de galo. E as espécies com restrição de uso, ou seja, que só podem ser exploradas mediante planos de manejo, são: aroeira do sertão, gonçalo alves e braúna.

Neste caso, em 100% dos planos avaliados foi explorada em maior ou menor escala, pelo menos, uma espécie frutífera e ou de madeira de lei, ou ainda proibida de corte. Dentre estas destacam-se: *Dimorphandra mollis*,

Eugenia dysenterica, *Cariocar brasiliense*, *Pouteria torta*, *Astronium fraxinifolium*, *Annona crassifolia*, *Annona coriaceae*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Dipterix alata*, *Bowdichia sp.*, *Bowdichia virgilioides*, *Tabeluia serratifolia* e *Myracrodruon urundeuva*.

d.1) Avaliação do comportamento da mortalidade da cepa em função da altura de corte

Observou-se que o comportamento da mortalidade de cepa em função da altura de corte foi exponencial, sendo expresso pela equação: $m = 4,69967 * h^{0.39899}$, que apresentou coeficiente de determinação (R^2) igual a 73,3 % e erro padrão residual (syx %) de 65,37%.

Na figura 5 observou-se que a mortalidade de toco aumentou com o aumento do número de plantas cortadas acima de 20 cm de altura. Apesar do erro padrão residual da equação ajustada ter sido alto, esta inferência pode ser feita com segurança, pois o objetivo aqui foi apenas avaliar o comportamento dos dados e não fazer estimativas. Desta forma, com base no R^2 , pode-se dizer que 73,3% das variações ocorridas na mortalidade de tocos são explicados pelo percentual de plantas cortadas acima de 20 cm de altura.

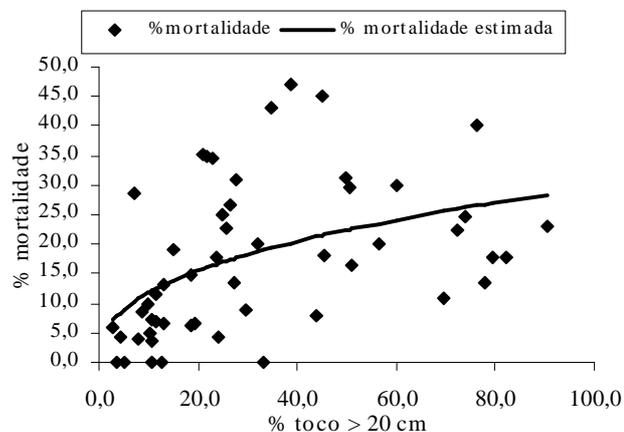


FIGURA 5 Mortalidade em função da altura de corte das cepas.

A explicação para a constatação de que a mortalidade da cepa é influenciada pela altura de corte ainda são especulações, existindo para isso duas hipóteses. Uma delas é que tocos mais altos estão susceptíveis a maiores danos causado por animais e pela própria atividade de exploração.

A outra hipótese se baseia no fato de que as brotações ocorrem próximas à região de corte, e no caso de tocos mais altos, esta região fica mais sujeita ao dessecamento e, conseqüentemente, a brotação não ocorre ou ocorre com dificuldade. Esta suposição é resultado de uma consulta pessoal feita ao fisiologista Dr. Luís Edson Mota de Oliveira. Entretanto, ele frisa que está conclusão é apenas especulação e sugere que seja elaborado um experimento para explicar mais objetivamente este fenômeno.

De forma complementar, na tabela 11 é mostrado o percentual de cepas exploradas a uma altura superior a 20 cm.

TABELA 11: Percentual médio de plantas exploradas a mais que 20 cm de altura de cepas

Planos	Vegetação	Idade de exploração	%toco>20 cm de altura
Vereda Nova 5272/89	Cerrado	7	31,25
Bom Jardim	Cerrado	8	20,60
Barreira dos Índios 1559/90	Cerrado	5	33,30
São Francisco 5023/90	Cerrado	6	5,60
Pandeiro 8465/90	Cerrado	9	33,48
Santa Cecília 0871/94	Cerrado	4	12,50
Pacuí 2516/89	Cerrado	7	20,62
Cajueiro 3071/92	Cerrado	6	31,60
Maria Vereda 011/94	Cerrado	3	5,40
Mãe d'água 2203/86	Cerrado	-	-
Caprichosa 011/93	Mata Seca	5	82,00
Bel Vale 04/91	Mata Seca	6	67,72
Santa Fé 2348/90	Mata Seca	5	36,00

Obs: Planos avaliados entre dezembro de 1998 e julho de 1999

d.2) Outras observações de campo que podem comprometer a regeneração das cepas e da vegetação remanescente

Na tabela 12 é mostrado que em 38,46% dos planos havia a presença de gado e em 23,08% havia vestígio de fogo.

TABELA 12- Observações de campo que podem comprometer a brotação das cepas exploradas e a vegetação remanescente

Plano	Tipo vegetação	Presença de animal doméstico	Vestígio de fogo	Tratos silviculturais
Vereda Nova 5272/89	Cerrado	Não	Não	Não
Bom Jardim	Cerrado	Não	Não	Não
Barreira Índios 1559/90	Cerrado	Sim	Não	Não
São Francisco 5023/90	Cerrado	Sim	Sim	Não
Pandeiro 8465/90	Cerrado	Sim	Não	Não
Santa Cecília 0871/94	Cerrado	Não	Não	Não
Pacuí 2516/89	Cerrado	Sim	Sim	Não
Cajueiro 3071/92	Cerrado	Não	Não	Não
Maria Vereda 011/94	Cerrado	Não	Não	Não
Mãe d'água 2203/86	Cerrado	Não	Não	Não
Caprichosa 011/93	Mata Seca	Não	Não	Não
Bel Vale 04/91	Mata Seca	Não	Sim	Não
Santa Fé 2348/90	Mata Seca	Sim (pouco)	Não	Não

Obs: Planos avaliados entre dezembro de 1998 e julho de 1999

Estas duas práticas são altamente prejudiciais à rebrota das cepas nos primeiros anos após a exploração, já que o pastoreio dos brotos tenros ou a incidência de fogo sobre eles reduz sensivelmente o ritmo de crescimento e compromete, assim, a produção sustentada.

Já em áreas em estágios mais avançados de regeneração, acredita-se que se pode conciliar manejo florestal com pecuária, na tentativa de aumentar a renda do projeto. No entanto, uma posição definitiva sobre o tema só será possível após o desenvolvimento de pesquisas.

Um fato a ser considerado sobre este assunto é que como as idades pós-exploração dos planos avaliados estavam em torno de 7 anos, não se pôde fazer uma avaliação precisa destes fatores (fogo e animais doméstico) por falta de registro histórico.

4.3 Potencialidade das fisionomias e das espécies exploradas no Cerrado e na Mata Seca em recuperar sua área basal original

a) Idade média necessária para a recuperação em área basal, para fisionomia, plano e espécies exploradas

Devido à inexistência das parcelas permanentes, foi necessário estimar a CAP que as plantas tinham quando foram cortadas. Assim, se obteve-se a área seccional de cada indivíduo, que foi comparada com a área seccional da brotação, também obtida mediante estimativa do CAP dos brotos. Com estas estimativas, foi possível estimar o tempo necessário para a recuperação da área seccional por planta e da área basal por espécie e plano de manejo.

As equações selecionadas para estimar a CAP dos brotos e cepas das plantas que foram exploradas são mostradas na tabela 13. Para obter maior precisão nestas estimativas, foram adotadas três classes de circunferência de cepas (CAS). Para cada classe foi selecionada a equação com a melhor distribuição gráfica de resíduos, menor erro padrão da estimativa (syx) e maior coeficiente de Determinação (R^2), conforme mostrado na tabela 13.

TABELA 13 Parâmetros estimados para o modelo $CAP = \beta_0 + \beta_1 * CAS + e_i$, e medidas de precisão, erro padrão da estimativa (syx), coeficiente de determinação (R^2)

Classes Circunferências das cepas	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	Syx (cm)	Syx %	R^2 (%)	n
<30	-0,4346	0,85465	1,954	14,32	84,02	14590
30 a 60	-1,6908	0,91593	4,058	11,66	76,51	2655
> 60	-2,6961	0,94286	6,733	9,55	84,59	511

Obs: n = número de pares de CAS-CAP

a.1) Tempo médio da recuperação da área basal após exploração em cada plano de manejo do Cerrado e da Mata Seca

TABELA 14: Tempo decorrido após a exploração, tempo necessário para recuperação em área basal, percentual médio de plantas que recuperaram em área basal, percentual médio de plantas aproveitáveis (aprov.) que recuperaram em área basal.

Planos	Vegetação	Idade de avaliação pós exploração	Tempo de recuperação em área basal	% recuperação em G	
				Total	Aprov
Vereda Nova 5272/89	C	7	22	20,31	17,19
Bom Jardim	C	8	13	31,30	14,00
Barreira dos Índios 1559/90	C	-	-	-	-
São Francisco 5023/90	C	6	15	37,80	20,20
Pandeiro 8465/90	C	9	28	20,87	11,74
Santa Cecília 0871/94	C	4	13	17,60	5,10
Pacuí 2516/89	C	7	20	26,80	19,59
Cajueiro 3071/92	C	6	34	2,60	0,00
Maria Vereda 011/94	C	3	16	10,80	0,00
Mãe d'água 2203/86	C	-	-	-	-
Caprichosa 011/93	MS	5	105	2,00	0,00
Bel Vale 04/91	MS	6	81	6,37	0,00
Santa Fé 2348/90	MS	5	138	2,80	1,60
Média Cerrado	-	-	20	21,01	10,98

Obs: Planos avaliados entre dezembro de 1998 e julho de 1999

Conforme observado na tabela 14, a vegetação do Cerrado apresentou, em média, 21,01% de recuperação de sua área seccional original e 10,98 % de sua área basal aproveitável após a idade de recuperação pós exploração. Esta fisionomia levará, em média, 20 anos para recuperar a área basal original. Esta média foi obtida após desconsiderar o plano Barreira dos Índios, o qual apresentou um valor de idade de recuperação da área basal estranho àqueles obtidos em outros planos do Cerrado.

Contrastando os resultados para a fisionomia Cerrado, mostrados na tabela 14, com os 10 anos necessários para a recuperação da área basal, obtidos no estudo realizado por Mello (1999), verificou-se que os planos Bom Jardim,

Santa Cecília e São Francisco foram aqueles que mais se aproximaram da idade de 10 anos, provavelmente por se encontrarem em locais semelhantes.

Para a Mata Seca, os planos avaliados apresentaram, conforme o esperado, um percentual de plantas recuperadas em área basal de 3,72%, em média, na idade de observação pós-exploração, e conseqüentemente um baixo percentual (0,53%) de plantas recuperadas com dimensão que as tornassem passíveis de uso (tabela 14). O tempo médio para recuperação em área basal foi 108 anos, provavelmente pelo baixo crescimento das plantas neste ambiente e também pela forma de exploração realizada nestas fisionomias.

a.2) Idade médias para a recuperação em área basal para espécies do Cerrado como indicativo do potencial de exploração

A tabela 15 mostra o tempo médio de recuperação das espécies do Cerrado sujeitas à exploração, assim como o percentual destas que recuperaram sua área basal original.

TABELA 15 Idade média para recuperação da área basal para as espécies do Cerrado como indicativo de potencial de uso

Espécie	Nome científico	n ^o cortada	n ^o recuperada em g	n ^o recuperada aproveitável	Soma tempo recuperação em g	n ^o aproveitável	tempo médio recuperação	%recuperadas	%recuperadas aproveitável	%aproveitável
Canzil	Platipodium	1	1	0	1	1	1	100	0	100
Vinhático	Platymenia reticulata	1	1	1	1	3	3	100	100	100
Jenipapo bravo	Palicourea sp	2	1	1	1	7	4	50	50	50
Muricizão	Birsonima latifolia	1	1	0	0	4	4	100	0	0
Sambaíba	Davila sp	6	5	4	6	24	4	83,3	66,7	100
Tamboril do Cerrado	Enterolobium sp	1	1	1	1	4	4	100	100	100
Tatarena	Ni	2	2	2	2	8	4	100	100	100
Barbatimão	Striphnodendron adstringens	1	0	0	1	5	5	0	0	100
Figo	Tocyena sp	3	3	0	1	14	5	100	0	33,3
ipê Cerrado	Tabebuia ochracea	7	2	0	3	37	5	28,6	0	42,9
Mata cachorro	Connarus sp	4	3	3	4	20	5	75	75	100
spl	Ni	3	2	1	1	15	5	66,7	33,3	33,3
Cabelo negro	Erythroxylum sp	2	2	1	1	11	6	100	50	50
Murici amarelo	Birsonima verbacifolia	3	1	0	0	18	6	33,3	0	0
Pau d'arco	Tecoma sp	6	2	1	4	37	6	33,3	16,7	66,7
Pau Terra vermelho	Qualea sp	9	5	2	6	54	6	55,6	22,2	66,7
Senna	Senna ovaliofolia	2	1	0	0	12	6	50	0	0
Sucupira branca	Pterodon emarginatus	4	2	0	1	22	6	50	0	25
Favela	Dimorphandra mollis	18	12	8	15	126	7	66,7	44,4	83,3
Ingá do Cerrado	Inga sp	1	1	0	0	7	7	100	0	0

Murici	Birsonima sp	1	1	1	1	7	7	100	100	100
"TABELA 11 Cont."										
Espécie	Nome científico	n ^o cortada	n ^o recuperada em g	n ^o recuperada aproveitável	Soma tempo recuperação em g	n ^o aproveitável	tempo médio recuperação	%recuperadas	%recuperadas aproveitável	%aproveitável
Pau de fumo	Piptocarpha rotundifolia	1	0	0	0	7	7	0	0	0
Pau Terra folha larga	Qualea grandiflora	7	3	1	6	62	9	42,9	14,3	85,7
Pequi	Cariocar brasiliense	2	1	0	2	18	9	50	0	100
Piúna	Ni	1	0	0	1	9	9	0	0	100
Cajuzinho	Annacardium sp	1	0	0	0	10	10	0	0	0
Capitão	Terminalia argentea	5	1	0	4	50	10	20	0	80
Folha larga	Vochysia elliptica	5	1	0	1	50	10	20	0	20
Imbiruçú	Erioteca gracilipes	3	0	0	1	31	10	0	0	33,3
Leiteira	Sapium sp	2	1	0	0	19	10	50	0	0
Mangaba	Hanconia speciosa	1	0	0	0	10	10	0	0	0
Murici de galinha	Birsonima sericea	4	1	0	2	39	10	25	0	50
Orelha de onça	Tibouchina sp	1	0	0	1	10	10	0	0	100
Qualea	Qualea sp	5	2	1	1	52	10	40	20	20
Sclerolobium	Sclerolobum sp	9	2	2	4	93	10	22,2	22,2	44,4
Catinga de porco	Catinga de porco	8	3	2	5	89	11	37,5	25	62,5
Pau santo	Kielmeyera coriaceae	17	5	0	2	193	11	29,4	0	11,8
Unha d'anta	Acomium sp	3	1	0	0	34	11	33,3	0	0
Panã	Annona coriaceae	1	0	0	0	12	12	0	0	0
Andira	Andira vermifuga	4	1	1	1	52	13	25	25	25
Pau Terrinha II	Qualea sp	1	0	0	0	13	13	0	0	0
Sucupira preta	Bowdichia virgilioides	3	0	0	2	39	13	0	0	66,7
Angelim	Vataireopsis araroba	1	0	0	0	14	14	0	0	0

margoso										
"TABELA 11 Cont."										
Espécie	Nome científico	n ^o cortada	n ^o recuperada em g	n ^o recuperada aproveitável	Soma tempo recuperação em g	n ^o aproveitável	tempo médio recuperação	%recuperadas	%recuperadas aproveitável	%aproveitável
Gonçalo alves	Astronium fraxinifolium	35	10	6	19	496	14	28,6	17,1	54,3
Lixeira	Davila elliptica	16	4	4	15	229	14	25	25	93,8
Oratea	Ouratea hexasperma	5	1	0	0	72	14	20	0	0
Borlé	Ni	2	0	0	0	29	15	0	0	0
Pereira	Aspidosperma macrocarpa	13	1	1	4	198	15	7,7	7,7	30,8
Pombo	Tapirira guianensis	1	0	0	0	15	15	0	0	0
Araçá	Campomanesia sp	7	4	0	2	112	16	57,1	0	28,6
Grão de galo	Pouteria torta	89	30	19	47	1408	16	33,7	21,3	52,8
Murici rosa	Birsonima coccolobifolia	6	4	1	1	95	16	66,7	16,7	16,7
Pacari	Lafoencia pacari	49	12	6	20	808	16	24,5	12,2	40,8
Bico louro	Ni	7	0	0	2	117	17	0	0	28,6
Gengelim	Ni	3	0	0	0	51	17	0	0	0
Cagaíta	Eugenia dysenterica	122	26	17	65	2347	19	21,3	13,9	53,3
Cajú	Annacardium sp	2	0	0	0	38	19	0	0	0
Ipê	Tabeluia serratifolia	1	0	0	0	19	19	0	0	0
Mussambé	Cleone sp	35	11	9	23	687	20	31,4	25,7	65,7
Pouteria ramiflora	Pouteria ramiflora	21	0	0	2	428	20	0	0	9,5
Morcegueiro	Andira sp	2	0	0	0	43	22	0	0	0
Pimenta macaco	Xilopia aromatica	2	1	1	1	43	22	50	50	50
Jacarandá	Machaerium tortum	21	4	4	14	488	23	19	19	66,7
Pau d'olinho	Copaifera sp	9	3	0	0	208	23	33,3	0	0
Vaqueta	Ni	1	0	0	0	23	23	0	0	0

Pereira do campo	Aspidosperma subincanum	2	0	0	0	48	24	0	0	0
"TABELA 11 Cont."										
Espécie	Nome científico	n ^o cortada	n ^o recuperada em g	n ^o recuperada aproveitável	Soma tempo recuperação em g	n ^o aproveitável	tempo médio recuperação	%recuperadas	%recuperadas aproveitável	%aproveitável
Pau santo II	Ni	8	0	0	0	200	25	0	0	0
Paineira	Chorisia sp	4	0	0	3	105	26	0	0	75
Sapotacea	Ni	5	0	0	2	130	26	0	0	40
Umbu d'anta	Phytolacacea sp	20	3	1	7	512	26	15	5	35
Bico de papagaio	Ni	3	0	0	2	81	27	0	0	66,7
Coroadinha	Dioclea sp	11	1	0	1	302	27	9,1	0	9,1
Marolo	Annona crassifolia	2	1	0	1	54	27	50	0	50
Olho de boi	Diospyrus coccolobifolia	7	2	0	4	186	27	28,6	0	57,1
Pau doce	Vochysia sp	37	4	0	1	1011	27	10,8	0	2,7
Caraíba	Tabebuia aurea	8	1	0	1	220	28	12,5	0	12,5
Quina	Strycnus pseudoquina	7	1	1	2	205	29	14,3	14,3	28,6
Jatobá	Hymenaea stigonocarpa	13	4	1	8	404	31	30,8	7,7	61,5
Bate caixa	Salvertia convallariodora	6	1	1	3	191	32	16,7	16,7	50
Pau terra	Qualea sp	137	52	28	74	4316	32	38	20,4	54
Salvestia	Salvertia sp	6	0	0	4	191	32	0	0	66,7
Angelim	Vataireopsis sp	2	0	0	1	66	33	0	0	50
Acosmium	Acosmium subelegans	16	0	0	1	611	38	0	0	6,3
Mamacadela	Xanthoxylum subsenatum	1	0	0	0	46	46	0	0	0
Pau terrinha	Qualea parviflora	97	35	11	38	4605	47	36,1	11,3	39,2
Tingui	Magonia pubescens	15	1	0	4	772	51	6,7	0	26,7

Ni	Ni	40	12	4	12	2061	52	30	10	30
"TABELA 11 Cont."										
Espécie	Nome científico	n ^o cortada	n ^o recuperada em g	n ^o recuperada aproveitável	Soma tempo recuperação em g	n ^o aproveitável	tempo médio recuperação	%recuperadas	%recuperadas aproveitáveis	%aproveitáveis
Suberosum	Erythroxyllum suberosum	1	0	0	0	52	52	0	0	0
Sucupira	Bowdichia sp	2	0	0	0	174	87	0	0	0
Galinha choca	Erythroxyllum sp	1	0	0	0	91	91	0	0	0
Pau Terrinha vermelho	Qualea sp	0	0	0	0	16	?	?	?	?
Total		1063	300	148	467	25946	24	28,2	13,9	43,9

Nestes planos, identificaram-se, 90 espécies exploradas que apresentaram regeneração por brotação. Destas, a *Qualea sp*, com apenas um indivíduo, teve seu toco consumido, não sendo possível calcular sua área original e conseqüentemente o tempo necessário para recuperar a sua área seccional original.

Os indivíduos não identificados receberam o código ni, mas foram computados para o cálculo do tempo médio de recuperação em área basal para o Cerrado, que foi de 20 anos.

Na tabela 15, pode-se observar que existem espécies, como o *Platipodium sp* ou o *Platymenia reticulata*, dentre outras, que apresentaram um tempo de recuperação em área basal extremamente pequeno. Já espécies como a *Bowdichia sp* e a *Erythroxylum sp* apresentaram tempo de recuperação extremamente alto. Nestes casos, a informação está vinculada ao diâmetro das cepas cortadas. Para o *Platipodium sp*, *Platymenia reticulata* e outras mais, efetuou-se o corte de plantas com diâmetro muito pequeno. Este fato foi agravado pelo pequeno número de observações encontradas nas parcelas. Já no caso da *Bowdichia sp* e a *Erythroxylum sp*, estas foram cortadas com diâmetros grandes. Este fato foi agravado pelo baixo número de plantas encontradas nas parcelas deste estudo.

Nas tabelas do anexo 5 são apresentados os resultados para cada plano de manejo avaliado no cerrado a partir das seguintes características: número de cepas brotadas, número de cepas mortas, número de cepas abaixo de 5 cm de DAS, número de cepas vivas abaixo de 20 cm de altura, número de cepas mortas abaixo de 20 cm de altura, número de plantas que recuperaram em área basal, número de plantas que recuperaram em área basal aproveitáveis, número de cortadas, número de remanescentes mortas, número de remanescentes vivas, número de remanescentes, número total de indivíduos, porcentagem de intervenção, porcentagem de plantas que não rebrotaram, porcentagem de cepas

abaixo de 5 cm de DAS, porcentagem de cepas acima de 20 cm de altura, porcentagem de plantas recuperadas em área basal, porcentagem de plantas recuperadas em área basal aproveitáveis.

Nas Tabelas 5.3; 5.6; 5.9; 5.12; 5.15; 5.18; 5.21; 5.24 e 5.27 deste Anexo 5, são apresentadas algumas peculiaridades do desenvolvimento das espécies de cada plano. Por exemplo, pode-se identificar que nos planos da Fazenda Barreira dos Índios, no município de São Francisco, e na Fazenda Santa Cecília, no município de João Pinheiro, a espécie *Astronium fraxinifolium* apresentou um desenvolvimento considerado ruim, ou seja, não conseguiu recuperar mais que 20% da área basal. Já nos planos da Fazenda Bom Jardim e Fazenda São Francisco, no município de São Francisco, apresentaram um desenvolvimento mediano, recuperando em torno de 50% da área basal. Nos planos da Fazenda Vereda Nova, no município de Arinos, e da Fazenda Pandeiro, no município de Januária, apresentou um bom desenvolvimento, recuperando em torno de 80% da área basal. Já no plano 5.21, apresentou uma ótima recuperação em relação à área basal original, com um ganho de 401,5%. Nos planos da Fazenda Cajueiro, no município de Januária, e da Fazenda Maria da Vereda, no município de Bonito de Minas, esta espécie não foi detectada na amostragem utilizada.

O *Cariocar brasiliense* só foi identificado em situação de brotação no plano da Fazenda Pandeiro, no município de Januária, e apresentou uma recuperação em área basal de 46,6% . A favela não foi identificada nas sub parcelas de 4 planos de manejo, e apresentou um ótimo desempenho em recuperação de área basal nos planos da Fazenda São Francisco, no município de São Francisco; na Fazenda Santa Cecília, no município de João Pinheiro; na Fazenda Pacuí, no município de Ponto Chique, com recuperação da área basal, em relação à original, de 112,5%, 174,2% e 123,1%, respectivamente.

Para as espécies que apresentaram um grande número de plantas cortadas é que se pode realmente inferir sobre seu tempo médio de recuperação em área basal. Neste caso, foram cortadas plantas com diferentes dimensões em diâmetro e a média obtida foi mais realista.

a3) Idade média para recuperação da área basal para espécies da mata seca como um indicativo de potencial de exploração

A tabela 16, mostra o tempo médio de recuperação das espécies da Mata Seca sujeitas à exploração, assim como o percentual destas que recuperaram sua área basal original.

TABELA 16 Idade média para recuperação em área basal das espécies da Mata Seca como um indicativo de potencial de exploração

Espécie	Nome científico	n ^o cortadas	%recuperadas	%recuperadas aproveitáveis	%aproveitável	soma do tempo recuperação	Tempo médio recuperação
Espeto	NI	1	0	0	0	7	7
Unha de gato	Acacia sp	3	33,33	0	0	25	8
Peroba	Aspidosperma sp	1	0	0	0	13	13
Guabiroba	Abbevillea sp	1	0	0	0	15	15
Pereira	Aspidosperma macrocarpa	2	0	0	0	34	17
Miroró	Annona crassifolia	2	0	0	0	37	19
Pau rato	Panopsis sp	14	7,14	0	0	285	20
Imburana	Bursera sp	1	0	0	0	24	24
Velame	Croton sp	2	0	0	0	48	24
Três folhas	Esembeckia sp	20	10	0	0	528	26
Ararico branco	Sickyngia sp	9	0	0	0	282	31
Vaqueta	Ni	104	6,73	0	0	3374	32
Angico	Piptadenia sp	18	22,22	0	5,56	596	33
Folha de bolo	Miconia sp	2	0	0	0	72	36
Casquinha	NI	21	14,29	0	0	785	37
Falso jacarandá	Ni	29	0	0	0	1202	41
"Cont..."							

Surucana	Ni	4	50	0	0	167	42
Tatarena	Ni	1	0	0	0	42	42
Potumujú	Ni	1	0	0	0	43	43
pau d'arco	Tecoma sp	8	0	0	0	381	48
Angelim	Andira sp	1	0	0	0	51	51
Mamoninha	Ni	3	0	0	0	154	51
alma de gato	Ni	3	66,67	0	0	158	53
Catinga de porco	Maytenus gonocladus	26	0	0	0	1453	56
Folha miúda	Psichotria sessilis	16	0	0	0	934	58
Angiquinho	Mimosa	23	4,35	0	0	1446	63
Ararico	Ni	44	4,55	0	0	2903	66
Aroeira	Astronium fraxinifolium	1	0	0	0	82	82
Jurema	Pitecolobium sp	1	0	0	0	88	88
Farinha seca	Dilodendron sp	2	0	0	0	195	98
Lambe beijo	Ni	2	50	0	0	219	110
fruta pombo	Erythroxylum betulaceum	4	0	0	0	484	121
Pau sangue	Terminalia sp	16	0	0	0	1934	121
Ni	Ni	35	8,57	2,86	2,86	5224	149
Imbirucú	Erioteca gracilipes	1	0	0	0	156	156
Apagadeira	Ni	42	2,38	0	0	6663	159
Itapicuru	Gonioshachis marginata	1	0	0	0	186	186
Mamacadela	Xanthoxylum subsenatum	15	0	0	0	3358	224
Sucupira preta	Bowdichia virgilioides	2	0	0	0	470	235
Folha larga	Vochysia elliptica	4	25	0	0	1112	278
Catuaba	Anemopaegma mirandum	35	0	0	0	15978	457
Imbira	Daphnopsis sp	2	0	0	0	1013	507
pau jaú	Ni	1	0	0	0	1172	1172
Barriguda	Chorisia sp	1	0	0	0	0	?
café bravo	Cordia coffeoides	3	0	0	0	0	?
Manda saia	Ni	1	0	0	0	0	?
Pereiro	Pera glabrata	2	0	0	0	0	?
Periquiteiro	Alternanthera sp	1	0	0	0	0	?

Nos três planos avaliados, identificaram-se 52 espécies (9,77%) exploradas que apresentaram regeneração por brotação. Trinta e cinco indivíduos não foram identificados, mas foram computados para o cálculo do tempo médio necessário para recuperação em área basal da Mata Seca, que

chegou a 108 anos. Observando, na Tabela 16, as 11 últimas espécies, pode-se inferir que os seus tempos de recuperação da área basal são excessivamente elevados. No entanto, vale salientar que espécies como a *Xanthoxylum subsenatum* e a *Anemopaegma mirandum* apresentaram número de indivíduos que não justifica sua remoção para fins deste cálculo. Se retiradas outras nove espécies, o tempo médio para a recuperação da área basal na mata seca ainda será excessivamente grande, com valor em torno de 98,5 anos. Se retiradas também a *Xanthoxylum subsenatum* e a *Anemopaegma mirandum*, este tempo médio se reduzirá para 67,5 anos, o que é ainda bastante elevado para justificar a aplicação de intervenção neste ambiente.

Não foi estimado o tempo médio necessário para a *Chorisia sp*, *Cordia caffeioides*, *mandacariá*, *Pera glabrata* e *Alternanthera sp* se recuperarem em área basal, pois não foi possível obter o diâmetro de toco para estas espécies.

Nas tabelas do anexo 7 são apresentados os resultados para cada plano de manejo avaliado na Mata Seca a partir das seguintes características: número de cepas brotadas, número de cepas mortas, número de cepas abaixo de 5 cm de DAS, número de cepas vivas abaixo de 20 cm de altura, número de cepas mortas abaixo de 20 cm de altura, número de plantas que recuperaram em área seccional, número de plantas que recuperaram em área seccional aproveitáveis, número de cortadas, número de remanescentes mortas, número de remanescentes vivas, número de remanescentes, número total de indivíduos, porcentagem de intervenção, porcentagem de plantas que não rebrotaram, porcentagem de cepas abaixo de 5 cm de DAS, porcentagem de cepas acima de 20 cm de altura, porcentagem de plantas recuperadas em área basal, porcentagem de plantas recuperadas em área basal aproveitáveis. Estas tabelas retratam por plano de manejo avaliado a prática de exploração e o comportamento das espécies em termos de área basal. A interpretação para as espécies listadas neste Anexo é similar à do Anexo 5.

Pode-se observar, no anexo 7, que apenas o plano Bel Vale apresentou uma espécie (angiquinho) que conseguiu se recuperar totalmente em termos de área basal; os demais planos de Mata Seca não apresentaram nenhuma espécie com recuperação total em área basal.

b) Índices para expressar as densidades e frequências das espécies que rebrotaram e de todas as espécies amostradas

b.1) Espécies do Cerrado

Em todas as parcelas de todos os planos de manejo avaliados, foi possível identificar 193 espécies, entre 23985 indivíduos amostrados. Destes, 3941 (16,43%) não foram identificados, assim discriminados: 2300 tocos mortos, 1450 plantas brotadas e 191 indivíduos da vegetação remanescentes. Estes indivíduos não identificados tanto podem pertencer a espécies diferentes das identificadas neste estudo, como estarem distribuídos entre elas.

Das 193 espécies identificadas e mostradas na tabela 4.1 do anexo 4, 10,4% apresentaram densidade relativa total: toco vivo + toco morto + remanescente (D_{rtotal}) superior a 1%; 35,2% apresentaram-na dentro do intervalo 0,1-1%; e 54,4% apresentaram densidade inferior a 0,1%.

Caso o objetivo desta análise fosse o de definir que espécies poderiam ser exploradas, poder-se-ia utilizar o conceito desenvolvido por Kageyama e Gandara (1993), segundo o qual as espécies com densidade relativa inferior a 1% podem ser consideradas raras. Desta forma para que sejam protegidas, não deveriam sofrer remoção.

Os índices foram calculados com base nos dados dos 10 planos distribuídos nos diferentes locais da região norte. Em determinado plano, uma espécie pode apresentar alta densidade; porém, com uma distribuição restrita àquela região. Apesar de menos plástica esta espécie pode ser explorada. Já

quando agrupada às outras espécies dos 10 planos avaliados, ela poderá vir a apresentar densidade menor do que 1%. Por outro lado, uma determinada espécie pode apresentar uma densidade relativa maior do que 1%, mas ser rara em determinado plano, não podendo sofrer intervenção no local em questão.

Assim, o objetivo desta análise não foi definir que espécies podem ser exploradas, mas sim, ter uma idéia da distribuição espacial das espécies na região norte de Minas Gerais. Certamente, esta informação pode auxiliar na indicação das espécies mais promissoras desta região.

Dentre as 20 espécies, extraídas da tabela 4.1 do anexo 4, com densidade relativa total superior a 1% (tabela 17), merecem destaque, por apresentarem as maiores frequências totais relativas e estarem presentes nos 10 planos de Cerrado avaliados: *Machaerium tortum*, *Pouteria torta*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Qualea parviflora*, *Qualea sp*, *Eugenia dysenterica*, *Dimorphandra mollis*, *Kielmeyera coriacea*.

TABELA 17 Espécies encontradas no Cerrado com densidade relativa total maior ou igual a 1%, onde : tv = número de tocos vivos, tm = número de tocos mortos, rem= número de remanescente,, total= número total de indivíduos, parc.= número de parcelas que ocorre a espécie, plano = número de planos que ocorre a espécie, dr-tv = densidade relativa de toco vivo, dr-tm= densidade relativa de toco morto, dr-r = densidade relativa de remanescente, drtotal = densidade relativa total, fr-tv = frequência relativa de toco vivo, fr-tm = frequência relativa de toco morto, fr-r = frequência relativa de remanescente e fr = frequência relativa total.

Espécie	Nome Científico	Família	Tv	tm	Rem	total	parc.	plano	dr-tv	dr-tm	dr-r	drtotal	fr-tv	fr-tm	fr-r
Ni	Ni	Ni	1450	2300	191	3941	102	10	7,92	85,50	6,39	16,43	3,06	35,82	5,30
pau terra	Qualea sp	Vochysiaceae	1897	59	167	2123	84	10	10,36	2,19	5,59	8,85	3,14	6,38	2,15
Grão de galo	Pouteria torta	Sapotaceae	1615	27	109	1751	94	10	8,82	1,00	3,65	7,30	3,56	3,90	3,73
Cagaita	Eugenia dysenterica	Mirtaceae	1027	32	219	1278	82	10	5,61	1,19	7,33	5,33	2,83	3,19	3,65
pau terrinha	Qualea parviflora	Vochysiaceae	1152	11	60	1223	88	10	6,29	0,41	2,01	5,10	3,33	2,13	3,31
Pau doce	Vochysia sp	Vochysiaceae	704	37	64	805	64	9	3,85	1,38	2,14	3,36	2,37	4,26	2,07
Jatoba	Hymenaea stigonocarpa	Caesalpinoideae	655	1	92	748	89	10	3,58	0,04	3,08	3,12	3,10	0,35	3,89
Tingui	Magonia pubescens	Sapindaceae	492	12	61	565	45	7	2,69	0,45	2,04	2,36	1,49	2,13	1,66
Jacarandá	Machaerium tortum	Fabaceae	406	9	147	562	96	10	2,22	0,33	4,92	2,34	3,44	2,84	4,47
pau santo	Kielmeyera coriaceae	Guttiferae	487	5	56	548	69	10	2,66	0,19	1,87	2,28	2,49	1,42	2,15
Pacari	Lafoencia pacari	Lythracea	451	12	46	509	57	10	2,46	0,45	1,54	2,12	2,03	2,84	1,74
Gonçalo alves	Astronium fraxinifolium	Annaracadeaceae	386	2	99	487	23	8	2,11	0,07	3,31	2,03	2,26	0,71	2,65
Mussambé	Cleone sp	Caparidaceae	418	6	53	477	48	8	2,28	0,22	1,77	1,99	1,80	1,42	1,49
Araçá	Campomanesia sp	Mirtaceae	398	2	10	410	33	5	2,17	0,07	0,33	1,71	1,22	0,71	0,33
Acosmium	Acosmium subelegans	Fabaceae	284	6	86	376	58	9	1,55	0,22	2,88	1,57	1,88	0,71	2,40
Favela	Dimorphandra mollis	Caesalpinaceae	242	5	105	352	77	10	1,32	0,19	3,51	1,47	2,60	1,77	3,15
Pau d'olinho	Copaifera sp	Caesalpinoideae	330	0	16	346	25	5	1,80	0,00	0,54	1,44	0,92	0,00	0,25
umbu danta	Phytolacacea sp	Fitollaceae	306	3	35	344	45	8	1,67	0,11	1,17	1,43	1,57	0,35	1,24
pereira do campo	Aspidosperma subincanum	Apocynaceae	251	22	39	312	21	4	1,37	0,82	1,30	1,30	0,77	1,77	0,99
Pereira	Aspidosperma macrocarpa	Apocynaceae	245	6	22	273	58	10	1,34	0,22	0,74	1,14	2,03	1,77	1,16
Pequi	Cariocar brasiliense	Cariocaraceae	64	1	187	252	62	10	0,35	0,04	6,26	1,05	1,07	0,00	4,39

Pode-se observar, ainda, que dentre as 20 espécies com $DR \geq 1$, *Dimorphandra mollis*, *Cariocar brasiliense*, *Kielmeyera coriacea*, *Astronium fraxinifolium*, *Aspidosperma macrocarpa*, *Pouteria torta*, *Campomanesia sp*, *Lafoencia pacari*, *Eugenia dysenterica* e *Cleone sp* apresentaram tempo de recuperação em área basal inferior a 20 anos. O *Copaifera sp*, *Machaerium tortum*, *Aspidosperma subincanum*, *Phytolacacea sp*, *Vochysia sp*, *Hymenaea stigonocarpa* e *Qualea sp* apresentaram valores entre 20 e 32 anos para recuperação em área basal. Já o *Acosmium subelegans*, *Qualea parviflora* e *Magonia pubescens* apresentaram tempo de recuperação da área basal entre 38 e 51 anos.

Analisando a tabela 17 e a tabela 4.1 do anexo 4, verificou-se que a densidade e frequência das espécies brotadas fornecem uma boa noção de quais as espécies apresentam maior capacidade de reprodução vegetativa. Para tanto foi estabelecido, arbitrariamente, que espécies com densidade relativa de toco vivo (dr-tv) maior igual a 1% regeneram bem por brotação.

Vinte espécies (10,4%) apresentaram dr-tv superior a 1%; foi basicamente o mesmo conjunto de espécies com $dr_{total} > 1\%$, sendo que a diferença se deve ao fato da ausência da *Cariocar brasiliense* e presença da *Qualea grandiflora*. Sessenta e nove espécies (37,75%) apresentaram dr-tv menor do que 1% e maior do que 0,1%; 104 (53,88%) espécies apresentaram dr-tv menor que 0,1%, 17 destas apresenta dr-tv igual a zero.

O *Cariocar brasiliense* e o *Dipterix alata* estão entre as espécies com dr-tv menor do que 0,1. No caso da *Cariocar brasiliense*, isto poderia ser um indicativo de má regeneração por brotação, mas ele apresentou a segunda maior densidade relativa de remanescente (anexo 4-tabela 4.1) e isto pode levar à interpretação de que poucos indivíduos desta espécie foram cortados, refletindo uma dr-tv baixa.

As espécies *Pouteria torta*, *Machaerium tortum*, *Qualea parviflora*, *Qualea sp*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Eugenia dysenterica*, *Dimorphandra mollis* e *Kielmeyera coriaceae* merecem destaque, pois além de apresentarem dr-tv maior do que 1%, apresentam também as maiores frequências relativas de toco vivo e regeneração por cepas em todos os planos.

As espécies *Pouteria torta*, *Eugenia dysenterica*, *Annona coriaceae*, *Vochysia sp* e *Qualea sp* apresentaram densidade relativa de toco morto superior a 1%. Com exceção da *Annona coriaceae*, para as demais espécies, este não é um indicativo de dificuldade de regeneração por brotação, pois por serem abundantes e bem distribuídas, são identificadas com maior facilidade mesmo enquanto toco morto. Já para a *Annona coriaceae*, este pode ser um indicativo de dificuldade de regeneração por brotação.

b.2) Espécies da Mata Seca

Em todas as parcelas de todos os planos de manejo avaliados de Mata Seca, foram identificadas 118 espécies dentre 7805 indivíduos amostrados. Destas, 1644 (21,06%) não foram identificadas, assim discriminadas: 290 toco vivo, 1119 toco morto e 235 remanescentes. Estas plantas não tanto podem pertencer a espécies diferentes das identificadas ou estarem distribuídas entre elas.

Na tabela 6.1 do anexo 6 são mostradas as 16 espécies listadas em primeiro lugar que apresentaram Densidade Relativa Total (DRTotal) superior a 1%, além das não identificadas (NI). Trinta e oito espécies (32,20%) apresentam densidade relativa inferior a 1%; superior a 0,1% e entre elas estão a *Tabebuia serratifolia* 0,1%, *Aspidosperma sp* (0,15%), *Annona crassifolia* (0,23 %), *Machaerium tortum* (0,43 %), *Myracroduon urundeuva* (0,51%), *Bowdichia virgilioides* (0,56 %) e *Bowdichia sp* (0,68%). E 64 espécies (54,24%)

apresentam densidade relativa total inferior a 0,1%; entre estas estão *Cleone sp*, a *Aspidosperma ellipsocarpa*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Campomanesia sp*, *Annona coriacea* e *Guatheria sp*.

As mesmas espécies com densidade relativa total superior a 1% apresentaram densidade relativa de toco vivo (drtv) superior a 1%. Este é um indicativo de que as mesmas regeneram bem por brotação; merecendo destaque a vaqueta, casquinha, *Terminalia sp*, *Anemopaegma mirandum*, *Piptadenia sp* e apagadeira por estarem presentes nos três planos e apresentarem maiores frequências relativas de toco vivo.

Apenas 22 espécies apresentaram densidade relativa de toco morto maior do que zero, entre elas estão 10 espécies que apresentaram densidade relativa de toco vivo superior a 1%. Isto se deve ao fato de que como as mesmas são abundantes, foi possível identificar algumas plantas que não brotaram. Por outro lado, esta informação foi prejudicada pela dificuldade de identificação de toco morto, o qual apresentou densidade relativa de toco morto igual a 94,11%.

Entretanto, pode-se inferir que a *Phytolacca sp*, *Annona coriacea*, surucaba, *Pera glabrata*, bananinha, *Psychotria sessilis*, *Gonioshachis marginata*, *Myracrodun urundeuva*, *Abbevillea sp* e *Cordia coffeoides* apresentam dificuldades de regenerarem por brotação.

c) Ranking

c.1) Das espécies do cerrado

De acordo com as estimativas do tempo necessário para recuperação em área seccional, considerando todas as brotações (aproveitáveis e não aproveitáveis), observou-se que 60 espécies recuperam em área basal num período de tempo de até 20 anos. Dentre estas espécies, 13 apresentaram densidade relativa maior que 1%.

Na tabela 18 é apresentado o Ranking para 13 espécies. Quanto maior o valor total obtido pela espécie, maior será o potencial desta espécie em sofrer intervenção.

TABELA 18 Resultado do ranking das espécies do Cerrado, onde : n⁰ plano = número de planos em que ocorre a espécie, drt = densidade relativa total, frt = frequência relativa total, dr-tv = densidade relativa de toco vivo, fr-tv = frequência relativa de toco vivo, dr tm= densidade relativa de toco morto, fr-tm = frequência relativa de toco morto, temp. rec.= tempo necessário para recuperação em área basal, %recup. = porcentagem de plantas recuperadas em área basal, %recup. apr. = porcentagem de plantas recuperadas em área basal aproveitáveis, %aprov = porcentagem de plantas aproveitáveis, total = soma dos valores atribuídos a cada característica.

Espécie	Nome científico	n ⁰ planos	drt	frt	dr tv	fr tv	dr tm	fr tm	Temp. rec	% recup.	% rec apr	%aprov	total
grão de galo	Pouteria torta	13	13	12	13	13	4	7	8	10	11	8	112
Favela	Dimorphandra mollis	13	5	10	2	10	9	10	13	13	13	12	110
Jacarandá	Hymenaea stigonocarpa	13	11	13	8	12	7	9	5	4	10	11	103
pau santo	Kielmeyera coriacea	13	10	9	11	9	9	11	11	7	5	4	99
Cagaita	Eugenia dysenterica	13	12	11	12	11	3	8	7	5	8	8	98
Gonçalo alves	Astronium fraxinifolium	12	8	2	6	8	11	12	10	7	9	9	94
Pequi	Cariocar brasiliense	13	1	8	1	3	12	13	12	11	5	13	92
Pacari	Lafoencia pacari	13	9	6	10	7	6	9	8	6	7	7	88
Mussambé	Cleone sp	12	7	5	9	5	8	11	6	8	12	3	86
Araçá	Campomanesia sp	11	6	4	7	4	10	12	8	12	5	5	84
pau d'olinho	Copaifera sp	11	4	3	5	2	13	13	5	9	5	10	80
Pereira	Aspidosperma macrocarpa	13	2	7	3	6	8	10	9	3	6	6	73
pereira campo	Aspidosperma subincanum	10	3	1	4	1	5	10	4	2	5	3	48

Assim, estas 13 espécies têm grande potencial de sofrer exploração em toda a região norte de Minas Gerais, em que pese nesta lista existirem espécies que são proibidas de corte. Naturalmente, outras espécies têm também grande potencial de serem exploradas, embora em áreas mais restritas da região norte, conforme já considerado no item que trata da recuperação de área basal por espécie.

c.2) Ranking das espécies de Mata Seca

Apenas 7 espécies da Mata Seca mostraram-se capazes de se recuperar até 20 anos, e destas apenas duas a pereira e o pau rato apresentaram densidade relativa maior do que 1%. Desta forma, não foi realizado o ranking para as espécies de Mata Seca, o que indica a dificuldade de recuperação deste tipo de vegetação.

4.4 Evolução da legislação florestal com relação ao manejo florestal no Estado de Minas Gerais

Segundo Drummond (1999), as numerosas ações reguladoras de cunho ambiental ocorreram antes dos movimentos ambientalistas brasileiros, que só iniciaram na década de 70, e só alcançaram influência política no final da década de 80. No ano de 1934 ocorreu uma explosão de leis conservacionistas no Brasil em consequência da criação do Serviço de Saúde Vegetal; Serviço de Saúde Animal; Código da Caça e Pesca; Serviço de Irrigação, Reflorestamento e Colonização; e Código Florestal. Isto foi resultado da iniciativa de vários cientistas e técnicos e não de movimentos sociais.

Desta forma, apesar de reconhecer que os movimentos ambientalistas contribuíram para o estabelecimento de políticas ambientais, e que a crescente preocupação com o meio ambiente trazida por elas influenciou, de forma

positiva, o uso dos recursos naturais, não se pode atribuir apenas a eles o mérito das conquistas obtidas.

O Código Florestal de 1934 foi um marco fundamental da legislação brasileira que afetou o uso dos recursos naturais, mas não havia nele a intenção de preservar estes recursos (Drummond, 1999). As intenções principais do governo, com este código, eram o domínio da distribuição de terras e arrecadação de taxas. Nem sempre uma lei que restringe o uso de um recurso natural tem caráter preservacionista ou conservacionista.

O novo Código Florestal, estabelecido pela Lei 4771 de 15 de setembro de 1965, foi outro fato importante para as questões ambientais no Brasil. A partir dele surgiram importantes decisões sobre a forma de exploração da vegetação nativa. Entretanto, esta lei, até então, não influenciou a exploração do Cerrado, pois sendo uma formação campestre, não foi beneficiado por ela, que só limitava a exploração de florestas de grande porte.

Com o desenvolvimento do setor florestal, e conseqüente aumento no consumo de madeira, surge a preocupação com o esgotamento deste recurso. Com isto, em 1986, a Lei 7551 alterou o art. 19 do Código Florestal de 1965, que passou a exigir a reposição florestal com espécies típicas da região.

O primeiro efeito do Código Florestal de 1965 sobre a exploração da vegetação do Cerrado foi em consequência da exigência da reposição florestal (art. 19 e art. 20). A Portaria Normativa nº 1 de 1971, baixada pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), que tinha como objetivo normatizar o uso do carvão vegetal, determinou que a reposição florestal (exigida pela Lei 4771 de 1965) fosse reduzida à metade se a pessoa física ou jurídica fosse titular de terras na região do Cerrado sob regime sustentado (Carvalho, 1973). Assim, esta portaria normativa representou um incentivo à adoção de práticas de manejo sustentado na exploração do Cerrado.

Como não havia normas para a execução do manejo florestal, previsto no Código Florestal, a Portaria nº 486/86 de outubro de 1986 foi uma tentativa de normatizar o Código Florestal com relação à exploração da vegetação nativa. Ela trouxe conceitos e procedimentos para nortear a exploração florestal. Nela foi apresentado, pela primeira vez em cunho legal, o conceito de manejo sustentável. Outra novidade deste documento foi a exigência do preenchimento de um formulário que requisitava informações sobre o plano de manejo a ser adotado, tais como: justificativa econômica e técnica, caracterização da floresta, espécies a serem exploradas, dentre outras. Mas apesar da solicitação, não existia parâmetro para a avaliação da atividade. Muitos planos de manejo eram apresentados sem o inventário, sendo que os dados quantitativos eram obtidos por meio de revisão de literatura. Outro agravante é que não havia, nas instituições públicas, pessoal capacitado para fiscalizar e monitorar todos os planos de manejo, além da falta de equipamentos e recursos para tais atividades.

Os movimentos ambientalistas pressionaram o IBAMA e os técnicos responsáveis pela liberação da exploração, em consequência, foi elaborada a Ordem de Serviço 002/89 da Diretoria de Recursos Naturais (DIREN), de 7 de agosto de 1989, que trazia o roteiro básico para a análise dos planos de manejo florestal. A partir de então, ficou mais difícil a elaboração de um plano de manejo sem a realização do inventário.

Segundo Silva (1996), foi a Instrução Normativa nº 80 de 24/09/1991, reforçada pelo Decreto nº 1282 de 19/10/94, que normatizou efetivamente o art. 15 da Lei 4771 de 15/09/65, estabelecendo que a exploração de florestas e demais formas de vegetação nativa só poderia ser efetuada mediante plano de manejo florestal sustentável. Em 1995, a Portaria nº 048 e a Portaria nº 113 estabeleceram normas para os planos de manejo para a região amazônica e outras regiões do país, respectivamente. A Portaria nº 113 não é tão detalhada

quanto a Portaria n^o 048 no que tange os aspectos técnicos do plano de manejo, certamente, devido às peculiaridades de cada região do país.

O gerenciamento da exploração da vegetação nativa em Minas Gerais, até o ano de 1992, tinha como base apenas a legislação federal. Mas as particularidades regionais, a crescente preocupação com as questões ambientais e até mesmo a grande demanda de carvão vegetal do estado, motivaram a criação da Lei Estadual 10561 de 27 de dezembro de 1991 (lei florestal do estado de Minas Gerais), que foi regulamentada pelo Decreto n^o 33944 de 18 de setembro de 1992.

O grande avanço desta lei estadual, no que se refere ao manejo florestal , está no artigo 19 do Decreto n^o 33944 de regulamentação, que considera qualquer cobertura arbustiva ou arbórea susceptível de exploração via manejo florestal. Desta forma, vegetações campestres, como a do Cerrado, não são discriminadas.

Com base na Lei 10561 e no Decreto n^o 33944, foi elaborada a Resolução n^o 005 de 21 de dezembro de 1992, que dispõe sobre normas para elaboração de planos de manejo florestal. Posteriormente, esta resolução foi substituída pela Portaria n^o 054 de 25 de agosto de 1997.

As modificações na Resolução n^o 005 foram induzidas pelo avanço dos estudos sobre levantamento da vegetação nativa, que tornaram esta resolução ultrapassada tecnicamente; a mudança com relação ao tamanho de parcelas é um exemplo da necessidade destas alterações.

Tanto a Resolução n^o 005 como a Portaria n^o 054 definem, de forma clara, as tipologias sujeitas à utilização via manejo florestal (art. 1^o, art. 2^o, art. 3^o e art. 4^o), contemplando as florestais, a vegetação campestres e áreas de tensão ecológica. Considerando que os tipos vegetacionais com aspecto retorcido e ou de pequeno porte não eram até então valorizados pela sua importância ecológica, estes artigos são de grande importância. Para perceber o

descaso com a vegetação do Cerrado, basta observar o percentual de área de unidade de conservação federal deste bioma, apenas 0,6% legalmente protegida e 0,53% realmente protegida.

A seguir, serão apresentadas as modificações introduzidas na Resolução nº 005 por meio da Portaria nº 054:

a) A Resolução nº 005 (art. 6º) exigia que todas as modalidades de planos de manejo fossem elaboradas por profissionais habilitados, mas o Plano de Manejo Simplificado e o Plano de Manejo simplificado Simultâneo poderiam ser executados por terceiros. Já a Portaria nº 054 exige que qualquer modalidade de plano de manejo (Plano de Manejo Simplificado e o Plano de Manejo Simplificado Simultâneo e Plano de Manejo de Rendimento Sustentável) deve ser elaborada e executada por profissionais habilitados. Esta modificação é coerente, pois existem peculiaridades inerentes à atividade, que tornam necessária a existência de um responsável técnico também na execução.

b) A Resolução nº 005 determinava que a área só seria explorada novamente se apresentasse uma área basal mínima de 80% da existente antes da intervenção, enquanto a Portaria nº 054 exigia uma recuperação total em termos de área basal.

Neste ponto, existem duas questões que merecem atenção: a primeira é que, para verificar a recuperação em área basal, as glebas de exploração anual devem estar bem representadas pelas parcelas permanentes, ou seja, o monitoramento deve ser bem feito. A segunda é que grande parte das espécies do Cerrado regeneram por brotação e um indivíduo pode ter vários brotos com diâmetro à altura do peito (DAP) menor do que 5 cm, mas quando se somam suas áreas basais, constata-se que houve uma recuperação total. Entretanto, não é recomendável explorar plantas abaixo de 5 cm de DAP, ou seja, deve-se considerar a recuperação em área basal dos indivíduos aptos para uma nova exploração.

c) A Portaria nº 054 é omissa com relação ao prazo para emissão de laudos e vistorias, já a Resolução nº 005 estipulava um prazo máximo (180 dias) . Esta modificação beneficia os órgãos competentes, mas pode prejudicar o executor do plano que necessita deste laudo para iniciar a exploração.

d) A Portaria nº 054 também modificou os limites que determinam as modalidades dos planos. Na Resolução nº 005, os limites eram em função da área e do tipo de vegetação, sendo mais restritivos para áreas de florestas. A Portaria nº 054 estabelece os limites para as modalidades apenas em função da área, fato que simplifica a classificação e não discrimina a vegetação campestre.

e) A Portaria nº 054 diz que pode ser explorado mais de um talhão por ano desde que a produtividade não ultrapasse 4000 m³ de madeira sólida. A Resolução nº 005 não fazia esta restrição.

Esta alteração deveria apresentar restrições, pois se os talhões a serem explorados no mesmo ano estiverem lado a lado o impacto negativo sobre a paisagem, fauna e solo será mais acentuado.

f) As normas para elaboração das diferentes modalidades de planos também sofreram alterações importantes:

→ Plano de Manejo Florestal Simplificado Simultâneo

Na Portaria nº 054, as normas estão mais detalhadas, este fato tem tanto aspectos negativos como positivos. O nível de detalhamento exigido pode levar à não aplicabilidade da lei; entretanto, algumas restrições são necessárias, como, por exemplo, a colocada pela Portaria nº 054, que restringe o nível de intervenção máximo (70% para vegetação campestre e 60% para vegetação florestal).

→ Plano de Manejo Florestal Simplificado

As principais alterações feitas pela Portaria nº 054 foram a determinação da intervenção máxima (70% para vegetação campestre e 60% para vegetação florestal); o tamanho da parcela permanente, que era de 1600 m²

e passou para 1000m²; a intensidade amostral das parcelas de monitoramento que era no mínimo uma por gleba de exploração de até 50 hectares e passou a ser de no mínimo 5, tornando-se mais coerente estatisticamente; e os intervalos de medição das parcelas permanentes, que aumentaram de dois para três anos. Do ponto de vista técnico, estas modificações podem ser consideradas pertinentes.

→ Plano de Manejo Florestal de Rendimento Sustentado

A Resolução n° 005 estipulava uma intervenção máxima de 60% da área basal para tipologia florestal e 80% para a tipologia campestre, a Portaria n° 054 diminuiu para 70% a intervenção máxima para tipologia campestre.

A Portaria n° 054 diminuiu o tamanho da parcela permanente de 2500 m² para 1000 m²; aumentou a intensidade amostral de 4 para 15 a cada 300 hectares, estipulando um número mínimo de 5 parcelas por talhão de exploração (até 100 hectares). O intervalo de medição destas parcelas passou de dois para três anos.

A Resolução n° 005 dizia que deveriam ser cubadas as árvores de espécies mais representativas de cada classe diamétrica ocorrente. Esta determinação não é correta do ponto de vista estatístico, pois torna a estimativa de volume tendenciosa. A Portaria n° 054 retirou esta determinação.

Apesar do avanço da legislação mineira no que tange o manejo florestal, ainda existem muitas questões que necessitam de reformulações tanto do ponto de vista técnico como prático. Neste contexto, pretende-se, a seguir, discutir alguns pontos da portaria Portaria n° 054 que necessitam de reformulações.

O art. 9º determina que para um talhão voltar a ser explorado depois de 10 (tipologias campestres) ou 12 anos (tipologias florestais), ele deve apresentar uma área basal no mínimo igual à existente antes da intervenção. Como já foi colocado, a área basal pode ser maior ou igual à existente anteriormente, mas a

área basal com potencial para ser explorado pode ser menor; desta forma, este artigo precisa ser reformulado considerando este fato.

Quanto à estimativa de volume, a Portaria nº 054 exige que seja citado o método de estimativa utilizado e coloca, entre parênteses, equações volumétricas ou árvore modelo. A aplicação do método da árvore modelo apresenta algumas restrições de uso. É indicado para pequenas áreas de floresta plantada, pois seu cálculo se baseia na distribuição normal. Para ser aplicado em floresta nativa, deve-se fazer a estratificação por classe diamétrica, pois a distribuição diamétrica de florestas nativas não tende a normal; o método com esta modificação passa a ser denominado Método da Árvore Média Estratificada (Scolforo, 1997). Sendo assim, é aconselhável que se troque o termo árvore modelo por árvore média estratificada.

Quanto às equações volumétricas, é importante que além das medidas de precisão (coeficiente de determinação e erro padrão residual), seja apresentada a distribuição gráfica de resíduos em relação à variável DAP e ao número de árvores cubadas por classe de diâmetro. Se a equação de volume utilizada foi obtida na literatura, deve-se descrever para que fisionomia esta foi gerada, para que região, e apresentar suas medidas de precisão. Aconselha-se também a não permitir as estimativas baseadas em fator de forma, para fuste, e fator de empilhamento, para galhos.

A Portaria nº 054 não trata do planejamento de exploração das glebas, aspecto importante para minimizar o impacto ambiental da atividade. Deve-se evitar a exploração de glebas vizinhas dentro de curtos intervalos de tempo. Caso as glebas sejam exploradas formando mosaicos na floresta, o impacto negativo sobre a paisagem, fauna e solo será significativamente menor.

Esta portaria também estipula que para a área de floresta a intervenção máxima é de 60% da área basal, e para as áreas campestres, a intervenção é de 70% da área basal; porém, ao mesmo tempo determina que não se pode deixar

clareiras na área para evitar a colonização por pioneiras. Primeiramente, não é possível fazer uma intervenção de 70% sem deixar clareiras; e depois, o comportamento da regeneração das espécies do Cerrado, em relação à luminosidade, é diferente daquele das florestas de grande porte. Não se pode afirmar que clareiras no Cerrado irão favorecer a invasão por espécies pioneiras. Entretanto, é importante que seja determinado que a exploração deve ser homogênea em toda área, ou seja, não deve ser permitido que parte da gleba seja explorada totalmente e o restante fique intacto.

A exigência do estudo de impacto ambiental não é justificável para a atividade de manejo florestal, já que a mesma já apresenta um caráter conservacionista, além de se tratar de uma análise complexa que pode inviabilizar a atividade. Uma alternativa para avaliar parte dos danos causados pela exploração é o monitoramento mediante a instalação de parcelas permanentes, conforme estipulado nesta portaria. Entretanto, as mesmas devem ser medidas antes da intervenção, após a intervenção e em intervalos de 3 em 3 anos, e os indivíduos devem ser etiquetados na base.

Os tratos silviculturais, como o controle de fogo em áreas sujeitas à intervenção, proteção das áreas exploradas quanto à presença de animais domésticos e cuidados com os tocos, devem ser considerados na portaria, pois propiciam uma vegetação remanescente mais vigorosa.

Outro ponto importante é a necessidade de uma revisão na questão das espécies proibidas de corte. Não se deve restringir o corte de espécies com grande potencialidade de regenerar, e de estabelecer e adquirir um porte utilizável em menor período de tempo. Além do mais, a questão das espécies com restrição de uso não está bem definida.

Devido a pressões exercidas pelos órgãos não governamentais ambientalistas (ONG) e à necessidade do IEF em demonstrar a sua nova concepção com relação aos recursos naturais, foi elaborada a Ordem de Serviço

nº 010/99 de 12 de agosto e 1999. Entre as exigências nela estabelecidas vale destacar as seguintes:

→ Exige que cada escritório regional e local tenha uma cópia dos planos de manejo que lhes dizem respeito. Esta exigência, embora simples, é primordial para melhorar a eficiência da fiscalização.

→ Exige cópia da planilha de campo do inventário de áreas sujeitas à exploração; esta cópia deve estar em disquete e em formatação Excel. Esta medida permite uma aferição mais objetiva dos resultados oriundos do inventário.

→ Altera os níveis de intervenção máximo permitido para o Cerrado, 60 % da área basal (contra 70% da Portaria nº 054); para Mata Seca e Áreas de Transição, 50% da área basal (contra 60% da Portaria nº 054).

No caso do Cerrado, ainda são necessários estudos para definir o nível de intervenção mais adequado, principalmente com relação ao aspecto econômico. Trabalho realizado por Mello (1999) numa área de Cerrado sensu stricto, no norte de Minas Gerais (Coração Jesus), cujos tratamentos foram 50%, 70%, 80%, 90% e 100% de intervenção em área basal, mostrou que a partir de 70% de intervenção a atividade de manejo florestal é viável, mas neste estudo não foi testada a economicidade de 60% de intervenção.

Quanto à Mata Seca, como pode ser observado neste estudo, não é passível de intervenção pela grande dificuldade de se recuperar após a exploração.

As áreas de transição também carecem de mais estudos, pois apresentam peculiaridades locais, e normalmente possuem maior número de espécies de fauna e flora em relação aos tipos vegetacionais vizinhos.

→ Estabelece que metade das parcelas permanentes não serão exploradas. Esta medida vem a descaracterizar o objetivo do monitoramento, que é a avaliação do impacto causado pela exploração.

Certamente, sempre serão necessários ajustes nas portarias que regulamentam a exploração via manejo florestal, pois ainda se conhece pouco sobre a vegetação nativa. Espera-se que novas pesquisas realizadas na área sirvam de base para nortear estas mudanças. Contudo, alterações muito freqüentes nas normas causam transtornos e levam os órgão públicos responsáveis ao descrédito.

Neste contexto, é importante ressaltar um fato relevante que influenciou a forma de exploração da vegetação nativa no Brasil e conseqüentemente em Minas Gerais: a constante extinção e criação de órgãos responsáveis pelo gerenciamento dos recursos naturais. A extinção e criação destes órgãos leva à não continuidade de ações técnicas e políticas. O impacto das ações não são imediatos no setor florestal. Para alcançar resultados, é necessário planejamento a longo prazo. Por outro lado, foram criados muitos órgãos com funções sobrepostas, chegando o momento em que nenhum deles era funcional. Não se sabia quais eram as funções de cada um. Por esta razão, eram substituídos por apenas um órgão, que acabava por acumular muitas funções e não conseguir desempenha-las satisfatoriamente.

Os ajustes ainda necessários, tanto os aqui colocados como outros não citados, devem ir em direção à simplificação, diminuindo os entraves burocráticos e detalhamentos que incentivam o executor à contravenção. As leis e normas devem levar em conta o nível de entendimento do público alvo, bem como a capacidade de acompanhamento e cobrança das instituições responsáveis.

CONCLUSÕES

As propostas dos planos de manejo avaliadas não se caracterizaram como propostas de plano de manejo, caracterizando-se, no máximo, um plano de exploração florestal.

As parcelas permanentes, a estimativa de volume, a análise estrutural, o critério de remoção, a intensidade de exploração, os tratamentos silviculturais, o monitoramento das parcelas permanentes e a junção das informações do inventário florestal com a de análise estrutural foram, de forma geral, os pontos mais negligenciados nas propostas dos planos de manejo avaliados.

A avaliação da execução dos planos de manejo, realizada no campo, mostrou que a exploração é predatória, não caracterizando manejo sustentável.

A estrutura remanescente dos planos avaliados não apresentou, mesmo que longinquamente, um compromisso com o conceito de floresta balanceada.

A mortalidade de plantas remanescentes no Cerrado, após a exploração, foi baixa; pode-se inferir que isto é devido ao pequeno porte da vegetação, que permite uma exploração sem o uso de máquinas pesadas. A altura de corte superior a 20cm interferiu na brotação das cepas através de uma menor sobrevivência destas brotações nesta situação.

O Cerrado apresentou recuperação média em área basal, 20 anos após a exploração.

As espécies do Cerrado que apresentaram maior plasticidade foram: *Qualea sp*, *Pouteria torta*, *Eugenia dysinterica*, *Qualea parviflora*, *Vochysia sp*, *Hymenae stigonocarpa*, *Machaerium tortum*, *Kielmeyera coriacea*, *Lafoencia pacaria*, *Astronium flaxinifolium*, *Cleone sp*, *Campomanesia sp*, *Acosmium subelegans*, *Dimorphandra mollis*, *Copaifera sp*, *Phytolacacea*, *Aspidosperma subinacum*, *Aspidosperma macrocarpa* e *Cariocar brasiliensis*.

As espécies do Cerrado que apresentaram maior recuperação em área basal foram: *Platipodium sp*, *Platymenia reticulata*, *Palicourea sp*, *Birsonima latifolia*, *Davila sp*, *Enterolobium sp*, *Tatarena (ni)*, *Striphnodendron adstringens*, *Tocyena sp*, *Tabebuia ochracea*, *Connarus sp*, *sp1(ni)*, *Erythroxylum sp*, *Birsonima verbacifolia*, *Tecoma sp*, *Qualea sp*, *Senna ovaliofolia*, *Pterodon emarginatus*, *Dimorphandra mollis*, *Inga sp*, *Birsonima sp*, *Piptocarpha rotundifolia*, *Qualea grandiflora*, *Cariocar brasiliense*, *Piúna (ni)*, *Annarcadium sp*, *Terminalia argentea*, *Vochysia elliptica*, *Erioteca gracilipes*, *Sapium sp*, *Hanconia speciosa*, *Birsonima sericea*, *Tibouchina sp*, *Qualea sp*, *Sclerolobum sp*, *Catinga de porco (ni)*, *Kielmeyera coriaceae*, *Acomium sp*, *Annona coriaceae*, *Andira vermifuga*, *Qualea sp*, *Bowdichia virgilioides*, *Vataireopsis araroba*, *Astronium fraxinifolium*, *Davila elliptica*, *Ouratea hexasperma*, *Borlé (ni)*, *Aspidosperma macrocarpa*, *Tapirira guianensis*, *Campomanesia sp*, *Pouteria torta*, *Birsonima coccolobifolia*, *Lafoencia pacari* e *Bico louro (ni)*.

As espécies do Cerrado que apresentaram longo tempo de recuperação em área basal (> 38 anos) foram: *Acosmium subelegans*, *Xanthoxylum subsenatum*, *Qualea parviflora*, *Magonia pubescens*, *Erythroxylum suberosum*, *Bowdichia sp*, *Erythroxylum sp*, *Qualea sp*.

A vegetação do Cerrado tem potencial de sofrer intervenção, principalmente se os princípios que norteiam o manejo florestal forem adotados na elaboração de novos planos.

Na mata seca, a taxa média de mortalidade das plantas remanescentes foi de 7%. As espécies que apresentaram a maior capacidade de recuperação em área basal (até 37 anos) para a mata seca foram: *espeto (ni)*, *Acacia sp*, *Aspidosperma sp*, *Abbevillea sp*, *Aspidosperma macrocarpa*, *Annona crassifolia*, *Panopsis sp*, *Bursera sp*, *Croton sp*, *Esembeckia sp*, *Sickyngia sp*, *vaqueta (ni)*, *Piptadenia sp*, *Miconia sp*, *Casquinha (ni)*.

A Mata Seca apresentou recuperação média em área basal, 108 anos após a exploração. Das análises efetuadas para este ecossistema, fica evidente a sua fragilidade e o tempo demasiadamente longo para sua recuperação após a exploração, o que inviabiliza qualquer intervenção neste ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRACAWE- Informativo da associação Brasileira de Florestas Renováveis. v.7, n.23, jan./mar. 1998.
- ARAUJO, F.B. ; COSTA, M.M.; OLIVEIRA, R. F.; FERRARI, K.; SIMON, M. F.; PIRES JUNIOR, O.R. Efeitos da queimada na fauna de largatos do Distrito Federal. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL: do impacto das queimadas sobre ecossistemas e mudanças globais, 3., 1996, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: UnB, 1996. p.148-160.
- AZEVEDO, F.C.C.; GASTAL, M.L.A . Habito alimentar do Lobo Guará (*Chrysocyon brachyurus*), na APA do Gama/Cabeça de Veado-DF. In: CONGRESSO ECOLÓGICO DO BRASIL: contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado, 3., 1997, Brasília. **Anais... Brasília:** UniB. Departamento de Ecologia, 1997. p.238-240.
- BARROS, D. P. Regeneração de espécies florestais em São Simão através da talhadia. **Silvicultura**, São Paulo, v.4/5, n.4, p.171-179, 1965/1966.
- BARREIRA, S. **Estudo da regeneração natural do Cerrado como base para o manejo florestal**. Lavras: UFLA, 1999. 113p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Florestais).
- BASTA, S.B.D.; BASTA, F. Estudos morfológicos das sementes e do desenvolvimento das plântulas *Kielmeyera coriaceae*. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v.13, n.58, p.25-30, maio/jun. 1984.
- BERTONI, J.E.A . Reflorestamento com essências nativas, e a regeneração natural no Cerrado. Anais do In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR, 1992. p.706-709.
- CAPUTI, J. Manejo e conservação do solo e da água em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAVJ, 1997. p. 273-288.
- CARVALHO, J. F. IBDF regulamenta o uso do carvão vegetal na siderurgia. **Brasil florestal**, Rio de Janeiro, v.4, n.15, p.46-48, jul./set. 1973.

- CHAVES, A.L. **Determinação de tamanho e forma ideal de parcelas para fitossociologia e cálculo de volume de uma Mata Estacional Semidecídua Montana na microregião de Lavras - MG.** Lavras: UFLA, 1993. 39p. (Monografia).
- COUTINHO, L.M. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado II. As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo. **Boletim de Botânica**, São Paulo, SP, v.5, p.57-64, 1977.
- COUTINHO, L.M. As queimadas e seu papel ecológico. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v.10, n.44, p.7-23, 1980.
- CUNHA, A .S. **Uma avaliação da sustentabilidade nos Cerrados:** relatório de pesquisa, 1994. 204p.
- DIAS, V.S.; BOSSARD, M.; LOPES ASSAD, M.L. Macrofauna edáfica invertebrada em áreas de vegetação nativa da região de Cerrados. In: CONGRESSO ECOLÓGICO DO BRASIL: contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado, 3., 1997, Brasília. **Anais...** Brasília: UnB. Departamento de Ecologia, 1997. p. 168-173.
- DRUMMOND, J.A. A legislação ambiental brasileira de 1934 a 1988: comentários de um cientista ambiental simpático ao conservacionismo. **Sociedade & ambiente**, v.2, n.3/4, p.127-149, 1999.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropicó Umido. **Diagnósticos dos projetos de manejo florestal no Estado do Para:** relatório de pesquisa (Sem data).
- FELIPE, G.M.; SIVA, J.C.S. Estudo de germinação em espécies do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.7, n.2, p.157-163, 1984.
- FERRI, M.G. **Histórico dos trabalhos botânicos sobre Cerrado.** São Paulo: USP, 1963. 423p
- FERRI, M.G. Nota preliminar sobre a vegetação do Cerrado em Campo do Mourão – PR. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. USP SP Botânica**, Rio de Janeiro, n.17, p.109-115, 1960.

- FINOL, U.H. Nuevos parámetros a considerar em el analisis estrutural de las selvas virgens tropicales. **Revista Forestal Venezuelana**, Merida, v.14, n.21, p.29-42, 1971.
- FUNATURA. **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília F. Souza Dias, Fundação Pro- Natura, 1996. 97p.
- FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Editores: Ângelo B. M.; Machado, Castor Castelle e Gustavo A . B. Fonseca. Belo Horizonte-MG, p. 605, 1998
- GOMES, L.J. **Extrativismo e comercialização da fava-d'anta (*Dimorphandra* sp.): um estudo de caso na região de Cerrado de Minas Gerais**. Lavras - MG: UFLA, 1998. 158p (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).
- HERINGER, E.P. Propagação e sucessão de espécies arbóreas do Cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do aldrim (inseticida). In :SIMPOSIO SOBRE CERRADO, 3., 1971, São Paulo. **Terceiro...** São Paulo: Edgard Blucher, 1971. p.167-179.
- HOWE, H.F. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Biological Conservation**, Essex, v.30, p.261-281, 1984.
- KAGEYAMA, P.Y. GANDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas implicações para o manejo e a conservação. In: SIMPOSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1993.12p.
- LABORIAU, L.G. Problema de fisiologia ecológica dos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1., 1962, São Paulo. **Primeiro...** São Paulo: EDUSP, 1963. p.223-276.
- LABORIAU, L.G. ; VALIO, I.F.M. ; HERINGER, E.P. Sobre o sistema reprodutivo de plantas do Cerrado. **Anais da academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.36, n.4, p.449-464, 1964.
- LEITE, A.P. **Avaliação silvicultural e econômica da vegetação do Cerrado e eucalipto submetida a diferentes regimes de manejo na região noroeste de MG**. Lavras, MG : UFLA, 1998. 99p.(Dissertação Mestrado em Engenharia Florestal).

- LEITE, L. Densidade global e infiltração de água no solo em área de Cerrado submetida à queimada controlada no Distrito Federal- Brasil. **Anais do Simpósio sobre impacto das queimadas sobre ecossistemas e mudanças globais.** In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, Brasília, DF, p-31-36, 1996.
- LIMA, C.S.A. de. **Desenvolvimento de um modelo para manejo sustentado do Cerrado.** Lavras, MG : UFLA, 1997. 159p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal)
- LINERA, W.G.; GASTELÚ, D.V.; ZURITA, M.E.G. Microenvironment and floristics of diffeent Edges in a fragmented tropical rainforest. **Conservation Biology**, Cambridge,v.12, n.5, p.1091-1102, 1998.
- MARINHO FILHO, J.; REIS, M.L.; OLIVEIRA, P. S.; VIEIRA, E.M.; PAES, M.N. **Diversity standards and small mammal number:** conservation of the cerrado biodiversity. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1994. p.149-157.
- MARINHO FILHO, J.; RODRIGUES, F. GUIMARÃES, M. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas História Natural e Ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central.** Brasília: SEMATEC, 1998. 92p.
- MELLO, A.A. de. **Estudo silvicultural e da viabilidade econômica do manejo da vegetação do Cerrado.** Lavras: UFLA, 1999. 187p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Florestais).
- MELLO, J.M. de. **Análise comparativa de procedimento amostrais em um remanescente de floresta nativa no município de Lavras (MG).** Lavras: UFLA, 1995. 88p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais).
- MENDONÇA, P.R.; PIRATELLI, A.J. Frugivoria e dispersão de sementes por vertebrados do Cerrado. In: CONGRESSO ECOLÓGICO DO BRASIL: contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado, 3., 1997, Brasília. **Anais...** Brasília: UnB. Departamento de Ecologia, 1997. p.112-116.
- MEYER, H.A .; RECKNAGEL, A.B.; STEVENSON, D.D.; BARTOO, R. A . **Forest management.** 2.ed. New York: The Ronald Press Company, 1961. 283p.

- MIRANDA, A .C. ; MIRANDA, H.S.; DIAS, I.F.O . Soil and air temperatures during prescribed Cerrado fires in Central Brasil. **Journal of tropical ecology**, New York, v.9, pt.3, p.313-320, Aug. 1993.
- MIRANDA, M.J.; KLINK, C.A . Colonização de campo sujo de Cerrado com diferentes regimes de queima pela gramínea *Echinolaena inflexa* (Poret) Chasi (poaceae). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL: impacto das queimadas sobre ecossistemas e mudanças globais, 3., 1996, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: UnB, 1996. p.46-52.
- MOREIRA, A.G. Proteção contra o fogo e seu efeito na distribuição e composição de espécies de cinco fisionomias do Cerrado. **Anais** do Simpósio do In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL: impacto das queimadas sobre ecossistemas e mudanças globais, 3., 1996, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: UnB, 1996. p.112-121.
- MURAKANI, E.A .; KLINK, C.A . Efeito do fogo na dinâmica de crescimento e reprodução de *Echinolaena inflexa* (Poret) Chasi (poaceae). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL: impacto das queimadas sobre ecossistemas e mudanças globais, 3., 1996, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: UnB, 1996. p.53-60.
- NASCIMENTO, M.T. Raped resprouting following fire in juveniles of *Metrodorea pubescen* (Rukaceae) in a mesophytic foresten central Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.48, n.3, p.182-183, maio/jun. 1996.
- NOVAIS, R.F. de; BAROS, N.F. de; COSTA, L.M. Aspectos nutricionais e ambientais do eucalipto. **Silvicultura**, São Paulo, n.68, p.10-17, 1996.
- OLIVEIRA, A.D.; LEITE, A.P.; BOTELHO, S.A.; SCOLFORO, J.R.S.; Avaliação econômica da vegetação do Cerrado submetida a diferentes regimes de manejo e de povoamentos de eucalipto plantados em monocultivo. **Cerne**, Lavras, v.4, n.1, p.34-57, 1998.
- OLIVEIRA, L.M.T. ; SILVA, E. Fragmentos florestais em áreas sob influência da Vera Cruz Florestal S/A, Eunápolis - BA. **Anais FOREST'99**. Curitiba, 1999. p.92-94.
- OSMATON, F.C. **The managemente of forest London: George Allen and Unwin**. 1968. 384p.

- POGGIANI, F. **Estrutura, funcionamento e classificação das florestas: implicações ecológicas das florestas plantadas**. Piracicaba: ESALQ, 1989. 14p.(Documento Florestal, 3).
- POZO CHÉVEZ, O.V. **Pequi (*Caryocar brasiliense*) uma alternativa para o desenvolvimento do Cerrado do norte de Minas Gerais**. Lavras - MG: UFLA, 1997. 100p. (Dissertação - Mestrado em Administração Rural).
- PRIMVESI, A. **Manejo ecológico de pastagem em regiões tropicais e sub tropicais**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1986. 184p.
- PULZ, F.A. **Estudo da dinâmica e da modelagem da estrutura diamétrica de uma floresta semidecídua montana na região de Lavras-MG**. Lavras: UFLA, 1995. 55p. (Monografia).
- RAMOS NETO, M.B.; MACHADO, P.C. O capim flexa (*Tristachya lewiostachya* Ness) e sua importância na dinâmica do fogo no Parque Nacional das Emas. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL: impacto das queimadas sobre ecossistemas e mudanças globais, 3., 1996, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: UnB, 1996. p.68-75.
- RAW, A. ; HAJ, J. Fire and other factors affecting a population of *Simmarouba amara* in cerrado near Brasília, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.8, n.1, p.101-107, jul.1983.
- REZENDE, J.L.P. ; VALE, A.D.; MINETTE, L. **Estudo comparativo da produção de carvão da madeira da vegetação nativa e de *Eucaliptus* spp.** Viçosa: SIF/IBDF, 1986. 45p. Relatório.
- RIZZINI, C.T. Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, São Paulo. **Terceiro...** São Paulo: EDUSP, 1971. p.61-64.
- RIZZINI, C.T. ; HERINGER, E.P. Studies on the underground organs of trees and shrubs from some southern Brazilian savanas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.34, n.2, p.235-247, 1962.
- RIZZINI, C.T. ; MATTOS FILHO, A. Contribuição do estudo da cabiúna do Cerrado. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v.35, p.213-228, 1960/1961.

- ROCHA, C.M.C. A região dos Cerrados e as pesquisas desenvolvidas pela EMBRAPA. In : SIMPÓSIO SOBRE CERRADOS DO MEIO NORTE, 1., 1997, Terzina. **Anais...** Terezina: EMBRAPA-CPAMN, 1997. p.57-69.
- ROCHA, G.L. **Ecosistemas de pastagens** – aspectos dinâmicos. Piracicaba: FEALQ, 1991. 391p.
- RODRIGUES, F. H. G. Influência do fogo e da seca na disponibilidade de alimentos para herbívoros do Cerrado. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL: impacto das queimadas sobre ecossistemas e mudanças globais, 3., 1996, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: UnB, 1996. p.76-83.
- ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. Belém: SUDAM, 1978. 22p.
- SANAIOTTI, T.M.; MAGNUSSON, W.E. Effects of annual fires on the production of fleshy fruits eaten by birds in a Brazilian Amazonian savanna. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v.11, p.53 – 64, 1995.
- SCOLFORO, J.R.S. **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 438p.
- SCOLFORO, J.R.S.; ASSIS, A.L. de; GOMIDE, L. **Estimativa do Estoque de Carbono para diferentes fisionomias do Estado de Minas Gerais**. Lavras –MG.: UFLA, 2000. 72p. (Documento).
- SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 341p.
- SILVA, E.; BARROS FILHO, L. Fragmentos florestais na fazenda Santa Clara, Itabira-MG. **Anais FOREST'99**. Curitiba, 1999. p.117-120.
- SILVA, E.P.R. ; MIRANDA, H.S. Temperatura do cambio as espécies lenhoas do Cerrado durante queimadas prescritas. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM TROPICAL SAVANNAS, Brasília, 1996. p.253.
- SILVA FILHO, S.R.; ENGEL, V.L. Estrutura de um fragmento de mata mesófila semidecídua tardia e implicações para o manejo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7. ; CONGRESSO FLORESTAL PAN-AMERICANO, 1993, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: Silvicultura em São Paulo, 1993. v.1, p.343-346.

- SILVA, G.T.; SATO, M.N.; MIRANDA, H.S. Mortalidade de plantas lenhosas de um campo sujo de Cerrado submetidas a queimadas prescritas. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL: impacto das queimadas sobre ecossistemas e mudanças globais, 3., 1996, Brasília, DF. **Anais... Brasília: UnB**, 1996. p.93-101.
- SILVA, J.A . de. O manejo florestal e o plano de manejo florestal. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.3, p.151-154, 1996.
- SILVA, J.M.C. Birds of the Cerrado Region, South America. **Steenstrupia**, Copenhagen, v.21, p.69-92, 1995.
- SIQUEIRA, J.D.P. A legislação florestal brasileira e o desenvolvimento sustentado. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7.; CONGRESSO FLORESTAL PAN-AMERICANO, 1993, Curitiba. **Anais ... Curitiba: Silvicultura em São Paulo**, 1993. v.1, p.367-369.
- SOUZA, A.N. **Estudo econômico da reforma de povoamentos de Eucaliptus spp.** O caso do processo tecnológico. Lavras: UFLA, 1999. 140p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Florestais).
- THIBAW, C.E. Produção sustentada em florestas, conceitos metodológicos. In: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE CARVÃO VEGETAL, Belo Horizonte: CETEC, 1982. v.1, p.10-57. (Séries de publicações técnicas, 8).
- TOLEDO FILHO, D.V. Competição de espécies arbóreas de Cerrado. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v.42, p.54-60, 1988.
- VIELLIARD, J. **Uma nova espécie de Asthenes na Serra do Cipó, Minas Gerais - Brasil.** Ararajuba, 1990. v.1, p.121-122.
- VOGL,R. J. **Effects of fire on Grasslands.** Washington: USDA. Forest Service, 1974. 22p. (General Technical Reporte, WO-6)