



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**EFEITO DO FOGO EM POPULAÇÕES DE CAPIM
DOURADO (*Syngonanthus nitens* ERIOCAULACEAE)
NO JALAPÃO, TO.**

ISABEL BENEDETTI FIGUEIREDO

ORIENTADOR: ALDICIR SCARIOT

Dissertação apresentada e defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Brasília, junho de 2007

ISABEL BENEDETTI FIGUEIREDO

Efeito do fogo nas populações de capim dourado (*Syngonanthus nitens* Eriocaulaceae)
na região do Jalapão, TO.

Dissertação aprovada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da
Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em
Ecologia.

Banca Examinadora:

Dr. Aldicir Scariot
Orientador – Embrapa-Cenargen/PNUD

Dr. Lúcio Bedê
Titular - Conservação Internacional

Dra. Heloísa Sinátora Miranda
Titular - Universidade de Brasília

Dr. Marcelo Brilhante de Medeiros
Suplente - Embrapa-Cenargen

Brasília, julho de 2007

Dedico este trabalho ao povo de uma roça
bem distante chamada Jalapão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a pertencer a uma família incrível e ao infinito apoio deles sempre. Meus amores Iza, Telo, Rodrigo e Joana. E à Manú e Gustavo por me trazerem a maior alegria que tive este ano – um sobrinho.

Agradeço ao Aldicir que já me agüenta há alguns anos, pela amizade e longo aprendizado.

Aos amigos do Laboratório de Ecologia e Conservação: Anderson, Ernestino, Priscila, Daniel, Xandão, Isabel e Maurício. Agradeço fazer parte do grupo mais crítico que conheço, o Disney, onde eu aprendi muito sobre Ecologia.

Aos colegas do PBE da Embrapa-Cenargen, especialmente à “chefa” Taciana Cavalcanti.

A todos os ajudantes de campo da comunidade da Mumbuca, que me ajudaram muito, inclusive na concepção deste trabalho: Paizinho, Edito, Chico, Adelcinei, Ronaldo, Waldir, Gesivaldo e Editinho.

E aos ajudantes mais científicos: Keiko, Esther, Vinicius, Gabriel e Ciça.

Obrigada a todos por agüentarem tantas horas ao sol de 40°C!

À todos os motoristas incríveis que nos acompanharam em campo sem deixar o carro atolar, ou deixando, tudo bem... do Ibama: Seu Aroldo, Dorgival, Seu Carlos e Manoel.

E quando nossa logística melhorou bastante, da Embrapa: Reinaldo, Nilton e Juarez.

Agradeço imensamente às equipes do Parque Estadual do Jalapão e da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.

Do Parque: Hemivaldo, Santana, Richielli, Pollyana e especialmente Cassiana, Beatriz e Maurício - pela grande confiança e todo tipo de apoio!

Estação Ecológica: Miguel (ótimos papos), Hévila e Winícius.

Às moças muito pacientes que me ajudaram a contar as menores sementes do mundo: Lidiane Scariot, Aline May, Cecília Pires e Isabel Schmidt.

Ao Programa de Pequenos Projetos Ecosociais – PPP-ECOS que apoiou este trabalho através do Projeto “Estudos para uso sustentável do capim dourado e dos campos úmidos no Jalapão – TO” e ao pessoal do Instituto Sociedade População e Natureza - ISPN sempre muito solícito.

À PEQUI – Pesquisa e Conservação do Cerrado.

Ao pessoal do ISPN de novo, agora pelos últimos tempos de loucura de final de dissertação e muito trabalho. Especialmente Donald Sawyer. Andréa Lobo e Luis Carrazza. Muito obrigada pela paciência, compreensão e pelo voto de confiança. Sem palavras.

Aos meus grandes amigos ajudantes especiais nesta dissertação, de Brasília: Maurício Sampaio, Isabel Schmidt e Paula Valdujo e de São Paulo: Renato Lima. E Gabriel Daldegan pelo mapa.

À Isabel Schmidt por me puxar para este trabalho e por ser minha dupla dinâmica (autora da linda foto da capa).

À toda a comunidade da Mumbuca pela hospedagem, ajudas nas perguntas para este trabalho, divulgação dos resultados, trabalho de campos e pela amizade. Esta comunidade polêmica, e difícil de adentrar, é para mim uma família que amo e faço parte.

Agradeço especialmente minhas “mainhas” Tonha e Vanja e seus maridos Paizinho e Editó.

Aos meus amigos de alma que me acompanham em tudo o que eu faço e que são parte de mim.

Ao universo pelas oportunidades de crescimento que tem me proporcionado.

OBRIGADA

RESUMO

As plantas do Cerrado convivem com o fogo, natural ou antrópico, há milhares de anos. As comunidades humanas do Cerrado usam o fogo para formar e renovar as pastagens para o gado e fazer suas roças. No Jalapão, leste do estado do Tocantins, o fogo é também usado pelas comunidades locais com o intuito de promover a floração do capim dourado (*Syngonanthus nitens*, Eriocaulaceae). O artesanato feito com capim dourado é atualmente uma importante fonte de renda para os moradores do Jalapão e tem atraído cada vez mais pessoas. A grande expansão da atividade ameaça a sua sustentabilidade, visto que as áreas de colheita da matéria-prima são comunais e têm sido manejadas sem os devidos cuidados. Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito do fogo em parâmetros populacionais de capim dourado em três campos úmidos no Jalapão. Testou-se o efeito de queimadas com intervalos de dois e de três anos e a roçagem na densidade total de indivíduos, densidade de indivíduos floridos, recrutamento, sobrevivência e produção e dispersão de sementes. O fogo estimulou a floração de capim dourado, e a roçagem causou a manutenção da densidade de indivíduos floridos. A exclusão do fogo causou um grande decréscimo na densidade de indivíduos floridos. A densidade total de indivíduos, o recrutamento, a sobrevivência e a curva de dispersão das sementes não foram afetados pelo fogo e pela roçagem. A grande diversidade ambiental dentro e entre os campos úmidos estudados pode ser responsável por variações nos resultados. O capim dourado é uma espécie resiliente, com grande potencial para a geração de renda para populações locais e para a conservação do Cerrado no Jalapão. Proposições de manejo de capim dourado com fogo necessitam considerar o efeito do mesmo na comunidade de plantas do campo úmido, na fauna e no empobrecimento do solo.

ABSTRACT

Cerrado plants have co-existed with fire, natural or anthropic, for millions of years. Cerrado communities use fire to form and renew pastures and prepare fields for farming. In the Jalapão region, Eastern Tocantins state, fire is also used by local communities to promote golden grass (*Syngonanthus nitens*, Eriocaulaceae) flowering. Golden grass handicrafts are an important source of income for the Jalapão populations and have recently attracted increasing numbers of artisans and harvesters. This rapid expansion threatens sustainability of the activity, due to harvests in common areas which are not properly managed. This study seeks to evaluate the effects of fire on golden grass population parameters in three humid grasslands of Jalapão. Tests were carried out to assess the effects of clearing and burning in two and three-year intervals on the total density, density of flowering individuals, recruitment, survivorship and seed production and dispersal. Fire catalyzes golden grass flowering, while clearing maintains the density of flowering individuals. Ceasing to use fire caused a sharp decrease in the density of flowering individuals. Total density of individuals, recruitment, survivorship and seed dispersal were not affected by fire or clearing. The great environmental diversity within and among humid grasslands can be responsible for variations in results. Golden grass is a resilient species with an enormous potential for income generation and to help the Cerrado conservation in Jalapão. Proposals for golden grass fire management must take into consideration its effect on the humid grassland plant community, fauna and soil impoverishment.

ÍNDICE

Apresentação.....	
1. Introdução.....	01
1.1 O histórico do artesanato de capim dourado no Jalapão.....	03
1.2 O histórico das pesquisas com capim dourado no Jalapão.....	02
1.3 O uso de produtos florestais não-madeireiros.....	05
1.4 O fogo no Cerrado.....	06
1.5 O fogo como instrumento de manejo no Jalapão, TO.....	08
2. Métodos.....	10
2.1 O capim dourado.....	13
2.2 Área de estudo.....	13
2.2.1 O Jalapão.....	14
2.2.2 Os campos úmidos.....	14
2.3 Coleta de dados.....	16
2.3.1 Ecologia de população.....	21
2.3.2 Efeito do fogo na produção e dispersão de sementes.....	23
2.4 Análises estatísticas.....	24
3. Resultados.....	26
3.1 Densidade total de indivíduos.....	26
3.2 Densidade de indivíduos floridos.....	28

3.3 Número e altura dos escapos.....	30
3.4 Recrutamento.....	31
3.5 Sobrevivência.....	34
3.6 Produção e dispersão de sementes.....	35
4. Discussão.....	38
4.1 efeitos do fogo e as variações ambientais.....	38
4.2 Efeitos da exclusão do fogo.....	41
4.3 Produção de sementes e recrutamento.....	42
4.4 Manejo do fogo.....	43
4.5 O extrativismo de capim dourado e suas implicações para a conservação do Cerrado no Jalapão.....	45
5. Referências Bibliográficas.....	47
6. Anexos.....	56

APRESENTAÇÃO

Por muito tempo afirmei que jamais faria uma pesquisa que envolvesse “gente”. Os seres humanos são muito complicados e difíceis de trabalhar, mais fácil seria lidar com uma espécie de planta que não se mexe ou se expressa. No entanto, quando me dei conta, estava retornando à região do Jalapão, exuberante área de Cerrado muito bem preservado a leste do estado do Tocantins, pela segunda, terceira, décima quinta vez e não apenas por amor a uma espécie de planta e sim pelo compromisso que firmei com as pessoas que dependem dela.

O contato que tive com essa realidade mudou todo o meu conceito de conservação da natureza, inserindo definitivamente o ser humano neste cenário. Hoje trabalho acreditando que é possível aliar a conservação dos ecossistemas com geração de renda e melhoria da qualidade de vida das comunidades locais. No bioma Cerrado, um ótimo exemplo desta aliança é o caso do uso do capim dourado para confecção de artesanato na região do Jalapão. O capim dourado, com a promessa de mudar a vida do povo, passou a ser um ilustre personagem da história dessa região, o que acabou causando o mau uso da planta. Diversos exemplos mostram que para promover a sustentabilidade de atividades extrativistas é necessária a realização de estudos científicos que investiguem o efeito do extrativismo e das formas de manejo nos parâmetros populacionais das espécies em questão, para que ações que promovam o uso sustentável das espécies possam ser propostas (Schmidt *et al.* 2007; Bedê 2006; Ticktin 2004; Hall & Bawa 1993).

1. INTRODUÇÃO

1.1 O histórico do artesanato de capim dourado no Jalapão

O artesanato de capim dourado (*Syngonanthus nitens* Bong. Ruhland) iniciou na comunidade da Mumbuca, município de Mateiros, estado do Tocantins, há cerca de oito décadas quando um membro da comunidade aprendeu a técnica com índios, possivelmente da etnia Xerente, que por ali passaram. A técnica foi transmitida entre as mulheres das famílias da comunidade, algumas delas já residindo na sede do município, quando o artesanato era usado apenas em utensílios domésticos (Schmidt 2005). Dona Guilhermina Ribeiro da Silva (conhecida como Dona Miúda), Dona Silvéria Pereira Gonçalves (conhecida como Dona Severa) e Dona Inocência Nepomuceno Ribeiro foram as maiores responsáveis pela difusão do artesanato. Com a chegada do turismo e a divulgação do Jalapão e do artesanato de capim dourado pelo governo do estado do Tocantins em meados de 1990, as vendas passaram a ser significativas e a atividade tornou-se comum entre os moradores de todo o Jalapão, inclusive entre alguns homens. O governo do estado do Tocantins e o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) foram responsáveis por parte da disseminação da atividade, promovendo cursos de capacitação em muitos povoados, embora a maioria dos artesãos afirme ter aprendido sozinho, observando os mais experientes (Schmidt 2005). Hoje, é difícil encontrar uma família do Jalapão onde pelo menos uma pessoa não saiba confeccionar o artesanato de capim dourado.

A técnica empregada no artesanato consiste em costurar feixes concêntricos de escapos de capim dourado com fibra de folhas novas de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), localmente conhecida como seda. Atualmente, as peças ganham acessórios como botões de semente de jatobá, forros de tecido, zíper e linhas sintéticas. São feitos cestos, chapéus, bolsas, *sous-plats*, mandalas, bijuterias, entre outras peças.

A seda do buriti é obtida a partir de folhas novas, ainda não expandidas, de indivíduos jovens e a colheita pode ser realizada ao longo de todo o ano. Após serem colhidas as folhas do buriti, a seda é retirada da epiderme da face abaxial e a linha obtida é posta ao sol para secar. A colheita dos escapos de capim dourado é realizada entre os meses de julho e outubro em campos limpos úmidos, em geral, em áreas comunais, públicas ou privadas. É comum haver colheita sem autorização em propriedades privadas e em Unidades de Conservação. A forma de manejo empregada nos campos úmidos é a queima a intervalos de dois a três anos. Os extrativistas afirmam que é necessário haver fogo em um ano para o capim dourado florescer no ano seguinte.

Todos os membros das famílias podem participar da colheita, que quando feita em locais distantes, demanda que as famílias acampem para terem um bom rendimento. Os escapos de capim dourado são arrancados da roseta basal manualmente, em pequenos feixes. A colheita realizada em outubro não implica em morte ou atraso no desenvolvimento dos indivíduos de capim dourado (Schmidt *et al.* 2007). Com o aumento da pressão de colheita sobre as populações, muitos coletores, para assegurar sua matéria-prima, passaram a realizar a colheita precocemente, em julho, agosto e início de setembro, quando os escapos ainda não estão totalmente maduros. Quando colhidos desta forma, os escapos ainda imaturos não se soltam facilmente das rosetas, que, muitas vezes, são arrancadas do solo, resultando na morte do indivíduo adulto. Em uma hora de colheita realizada em agosto, são desenterradas em média 60 rosetas (I. Schmidt & I.B. Figueiredo, dados não publicados). Além disso, a colheita de escapos imaturos, quando as sementes ainda não estão totalmente desenvolvidas, pode reduzir a capacidade de reprodução sexuada da população, embora esse possível impacto no recrutamento não tenha sido avaliado.

Para reduzir possíveis danos da colheita precoce às populações de capim dourado, foi emitida a Portaria 055/2004, re-editada nas Portarias 092/2005 e 362/2007, pelo Instituto

Natureza do Tocantins (Naturatins). Tais Portarias definem que a colheita de capim dourado só é permitida a partir de 20 de setembro, e determinam também que os capítulos devem ser removidos do escapo e espalhados pelo campo úmido de origem, como forma de mitigar possíveis impactos na reprodução sexuada da espécie. Apesar de haver uma norma específica para a atividade de colheita de capim dourado, a escassez de fiscalização e o aumento no número de artesãos e coletores, muitos destes vindos de fora da região, ameaçam a viabilidade das populações de capim dourado e conseqüentemente da atividade de artesanato.

1.2 O histórico das pesquisas com capim dourado no Jalapão

Observando o rápido crescimento da demanda por artesanato, a comunidade da Mumbuca solicitou ao Instituto Brasileiro de Meio Ambientes e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em 2000, que fossem realizados estudos com enfoque na sustentabilidade da atividade. Em 2002, a ONG PEQUI-Pesquisa e Conservação do Cerrado em parceria com a Diretoria de Florestas do IBAMA, a Universidade de Brasília, o Naturatins e a Associação Capim Dourado do Povoado da Mumbuca, iniciou os primeiros estudos focados na etnobotânica, história de vida e no efeito do extrativismo nas populações de capim dourado (Figueiredo *et al.* 2006; Schmidt 2005).

Ao longo da realização das pesquisas, a equipe da PEQUI foi se integrando à realidade do Jalapão e conhecendo diversas comunidades, e passou a estabelecer uma relação muito próxima com as equipes das Unidades de Conservação da região: o Parque Estadual do Jalapão e a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. Com a ajuda destas equipes, o tema das pesquisas e seus resultados preliminares foram divulgados em escolas e associações dos municípios e povoados de Mateiros, São Félix e Ponte Alta do Tocantins. A cada reunião realizada, a mesma pergunta surgia: **Qual é o efeito do fogo sobre o capim dourado?**

A partir de 2004, com apoio do Programa de Pequenos Projetos Ecosociais (PPP-ECOS), a PEQUI passou a realizar pesquisas sobre o uso sustentável do buriti, a composição florística dos campos úmidos e os efeitos do manejo com fogo nas populações de capim dourado, sendo este último o objeto desta dissertação de mestrado. Estas pesquisas em conjunto visam contribuir com a sustentabilidade da atividade artesanal de capim dourado e seda de buriti, os produtos florestais não-madeireiros de maior valor na região do Jalapão.

1.3 O uso de produtos florestais não-madeireiros

Frutos, flores, hastes, folhas, fibras, cascas, óleos, resinas, raízes e outras partes de plantas, denominados produtos florestais não-madeireiros (PFNM) são amplamente utilizados pelas populações rurais para sua subsistência há diversas gerações (Arnold & Ruiz-Perez 1996). Estima-se que cerca de 5.000 espécies de plantas têm importância comercial como PFNM (Iqbal 1993, *apud* Ticktin 2004). O extrativismo destes produtos envolve geralmente as parcelas mais marginalizadas da sociedade e é de grande importância para as mulheres (Schmidt *et al.* 2007; Marshall & Newton 2003).

A exploração de PFNM como fonte de renda para populações rurais tem sido divulgada como uma estratégia de conservação e desenvolvimento, uma vez que, ao depender dos recursos da vegetação natural, o extrativista geralmente zela pela proteção destas áreas (FAO 2003). Essas atividades vêm desempenhando um papel cada vez mais importante na renda das comunidades rurais, inclusive como uma alternativa econômica à exploração madeireira e às mudanças no uso da terra (Shanley *et al* 2002; Figueiredo 2005). O aumento de renda dos extrativistas, proveniente da exploração dos PFNM, contribui para melhorar a qualidade de vida destas populações e favorece sua permanência na zona rural, evitando a migração para as periferias das cidades. Esta atividade também tem menor impacto ambiental

quando comparada à exploração madeireira e à conversão das áreas naturais em áreas agrícolas e pastagens (Shanley *et al.* 2002).

Apesar do grande potencial de geração de renda e conservação da natureza, diversos problemas, como dificuldade de acesso aos mercados pela ausência de infra-estrutura física e organização social, baixa densidade dos recursos nas áreas naturais, desmatamento e sobreposição dos PFNM com recursos madeireiros de maior valor imediato dificultam a concretização dos benefícios provenientes da venda dos PFNM (Shanley *et al.* 2002; Hiremath 2004; Salafsky *et al.* 1993). Ainda faltam controle institucional (legislação) e fiscalização, sem os quais a sustentabilidade do extrativismo dependerá apenas da experiência e do bom senso do extrativista (Pandit & Thapa 2003; Salafsky *et al.* 1993).

A forma de manejo empregada, a época da colheita, a parte da planta coletada e sua história de vida e as condições ambientais locais afetam a sustentabilidade da exploração de PFNM (Ticktin 2004). Estes produtos, que normalmente possuem baixo valor de mercado, quando se tornam rentáveis e passam a ser explorados em escala comercial tendem à superexploração, o que compromete a sustentabilidade da atividade (Ticktin 2004; Figueiredo 2005; Boot & Gullinson 1995; Giuliatti *et al.* 1988).

No Cerrado, a exploração desordenada colocou algumas espécies de sempre-vivas (inclusive três espécies de *Syngonanthus*), usadas para arranjos ornamentais, sob risco de extinção, tendo drásticas reduções populacionais (Giuliatti *et al.* 1988). Em suma, as maiores causas da degradação dos PFNM são a prática de colheita precoce, o acesso aberto aos recursos, o conhecimento limitado sobre a ecologia das espécies, as queimadas e o aumento do número de coletores (Pandit & Thapa 2003). Assim, a sustentabilidade do extrativismo de PFNM depende de tecnologia e regime de manejo apropriados e de estudos científicos que orientem políticas públicas (Pandit & Thapa 2003), adicionalmente, aspectos sociais e econômicos devem ser considerados. Estudos que embasem políticas públicas e que atendam

às demandas da população rural ainda são raros no Brasil (Coelho de Souza & Kubo 2006; Reis *et al.* 2000).

1.4 O fogo no Cerrado

No Cerrado, o fogo interage com a vegetação há milhares de anos. Partículas de carvão encontradas em amostras de solo do Cerrado do estado de Goiás indicam a ocorrência de queimadas entre 32.000 e 3.500 anos atrás (Salgado-Labouriau & Ferraz-Vicentini, 1994). A presença de fogo no Cerrado é, portanto, comprovada para períodos anteriores à presença do Homem no continente, indicando sua ocorrência natural (Coutinho 1990). Em um dos primeiros relatos sobre o bioma Cerrado, E. Warming (1908) afirmou não haver um hectare de campos de Cerrado que não houvesse sido queimado diversas vezes.

Queimar é o método mais barato e antigo de manejar savanas no mundo (Saint-Hilaire 1986; Coutinho 1990; Pivello & Norton 1996). Estes ecossistemas possuem naturalmente uma relação com o fogo, porém a frequência de queimadas foi intensificada pelo ser humano (Vilà *et al.* 2001; Whelan 1995). No Cerrado, fogo antropogênico ocorre desde o século XVIII (Salgado-Labouriau 2005; Silva 1997), com objetivo de promover a rebrota da vegetação na estação seca para obter forragem fresca para o gado (Coutinho 1990; Coutinho *et al.* 1982). Neste ambiente, as queimadas ocorrem, em geral, com periodicidade de um a três anos (Coutinho 1982).

O fogo elimina a camada de matéria orgânica morta das gramíneas, que se acumula durante a estação seca todos os anos, e que representa a maior parte da biomassa presente nos campos (Castro & Kauffman 1998; Kauffman *et al.* 1994; Dias 1994). Ao eliminar esta biomassa, o fogo permite maior penetração da luz, o que causa mudanças bruscas na temperatura das primeiras camadas do solo (Dias 1994; Wells *et al.* 1979). A entrada de luz estimula a produtividade da camada herbácea (Hoffmann 1996), imediatamente após o fogo a

vegetação do Cerrado cresce vigorosamente (Eiten 1972). O fogo pode causar mudanças na dinâmica das comunidades de plantas, afetando a frequência de espécies raras, mas não alterando a dominância das espécies mais comuns (Miranda 2002; Bilbao *et al.* 1996). O fogo também pode alterar a proporção de recrutas de reprodução sexuada e assexuada (Hoffmann 1998; Schmidt *et al.* 2005), aumentando o crescimento vegetativo ou o número de rebrotas (Hoffmann 1998). O fogo pode ainda afetar a floração, frutificação (Felfili *et al.* 1999; Hoffman 1998; Oliveira *et al.* 1996; Coutinho 1990; Silva *et al.* 1990), a dispersão de sementes (Coutinho 1977; Schmidt *et al.* 2005), o recrutamento (Figueira *et al.* 2007; Hoffmann 1996; Sato & Miranda 1996; Oliveira *et al.* 1996; Heringer 1971) e a taxa de mortalidade de diversas espécies (Medeiros & Miranda 2005; Sato & Miranda 1996).

A permanência e os efeitos das queimadas dependem do regime (frequência e época) em que são realizadas (Sato 2003; Miranda 2002; Whelan 1995; Dias 1994) e de sua intensidade. A dinâmica das comunidades de plantas é afetada pelos regimes de fogo aos quais os ecossistemas estão sujeitos (Miranda 2002; Keeley & Bond 2001; Vilà *et al.* 2001; Hoffmann 1998; Whelan 1995; Coutinho 1990; Silva *et al.* 1990; César 1980). Deste modo, o ser humano, ao intensificar a frequência de fogo pode causar efeitos negativos nestas comunidades. Um efeito conhecido é o *feedback* positivo entre a expansão de gramíneas e a frequência de fogo, por estas serem resistentes e muito inflamáveis (Miranda 2002; Vilà *et al.* 2001; França *et al.* 2007). Queimadas tardias, por exemplo no mês de outubro, matam árvores adultas e abortam florações, além de poder causar outros efeitos negativos na comunidade (Schmidt *et al.* 2005; Medeiros & Miranda 2005; Sato 2003; Silva *et al.* 1996; Warming 1908).

As queimadas aceleram a ciclagem de nutrientes aumentando os fluxos de nutrientes para o solo através da mineralização da serapilheira (Resende 2001; Pivello & Coutinho 1992, Wells *et al.* 1979). Porém, dependendo da frequência das queimadas, as grandes perdas de

nutrientes por lixiviação e volatilização podem empobrecer o sistema e limitar a produtividade primária (Resende 2001; Pivello & Coutinho 1992). Queimadas frequentes podem, além de alterar a estrutura da vegetação (Kauffman *et al.* 1994), reduzir a evapotranspiração, modificando o balanço hídrico regional (Quesada *et al.* 2004).

As fitofisionomias abertas do bioma Cerrado parecem ter convivido com o fogo ao longo de séculos, sendo consideradas adaptadas, devido às diversas características que minimizam o efeito das queimadas, como cascas espessas, presença de rizomas, bulbos e xilopódios, elevada capacidade de rebrota após a passagem do fogo e maior proporção de biomassa subterrânea (Castro & Kauffman 1998; Coutinho 1990).

1.5 O fogo como instrumento de manejo no Jalapão, TO.

Na região do Jalapão, a leste do estado do Tocantins (Fig. 1), o fogo é amplamente usado como forma de manejo da terra. Nesta região, devido a solos do tipo Neossolo Quartzarênico, que não são propícios à agricultura, a maior parte da vegetação é formada por campos limpos e campos sujos, que são usados pelos moradores como áreas de pastagem natural para a criação de gado, a principal atividade econômica da região. No Cerrado, na estação seca, a fitomassa morta responde por aproximadamente 80% do peso da biomassa total nos campos limpos (Dias 1994), impossibilitando que o gado se alimente. Assim, o fogo é utilizado para estimular a rebrota do estrato gramíneo, o que fornecerá alimento para o rebanho entre maio e outubro. Por ser uma região de difícil acesso, de baixa densidade populacional e com extensos campos, uma frente de fogo pode persistir na paisagem durante vários dias, atingindo extensas áreas. Os campos úmidos são as principais áreas de pastagem, onde há décadas o fogo está presente com frequência bienal, na maioria das vezes ateadado pelos criadores de gado (observação pessoal). A baixa densidade populacional do Jalapão e a

grande quantidade de campos úmidos na região permitem que nem todos os campos úmidos sejam queimados anualmente.

A partir dos anos noventa, a repentina rentabilidade do artesanato feito de capim dourado (*Syngonanthus nitens*) e buriti (*Mauritia flexuosa*), espécies que ocorrem nos campos úmidos e nas veredas respectivamente, afetou o regime de queimadas na região, já que os extrativistas afirmam que populações de capim dourado devem ser queimadas a cada dois anos para florescerem na estação reprodutiva seguinte (Schmidt *et al.* 2007). Os pequenos proprietários de terras costumam queimar os campos úmidos de suas propriedades e de áreas comunais alternadamente, de modo que sempre tenham áreas de pastagem queimadas no mesmo ano e áreas próprias para a colheita de capim dourado, queimadas no ano anterior. Atualmente, os campos úmidos mais afastados das comunidades, antes pouco utilizados como áreas de pastagem e colheita de capim dourado, estão tendo sua frequência de fogo aumentada, uma vez que os extrativistas, cada vez em maior número, têm que explorar áreas cada vez mais distantes para garantir o suprimento de capim dourado.

A dependência do uso do fogo para viabilizar as duas maiores fontes de renda da população do Jalapão, o artesanato e a pecuária, além da agricultura de subsistência, mostra sua grande importância como instrumento de manejo da paisagem da região. Esta dependência provoca um grande conflito de interesses entre extrativistas, criadores de gado e órgãos ambientais, que possuem visões muito distintas sobre a importância e o papel do fogo na vegetação e no funcionamento dos ecossistemas do Cerrado.

Ao considerar a forte ameaça da expansão da atividade de confecção de artesanato de capim dourado e do fogo como instrumento de manejo para a sustentabilidade da atividade e para a conservação dos campos úmidos e da biodiversidade do Jalapão, observa-se a necessidade de compreensão dos efeitos do fogo nos parâmetros populacionais da espécie em questão como ferramenta fundamental para o manejo adequado e a conservação do Cerrado.

Além disso, o Jalapão é a maior área contínua de Cerrado conservado em Unidades de Conservação de uso indireto e é uma área extremamente inflamável. A equipe do Parque Estadual do Jalapão (PEJ) sabe da importância do uso do fogo para as comunidades locais e de sua capacidade de destruição da biota nativa, quando mal empregado, e viu nas pesquisas aqui apresentadas uma forma de contribuir para o manejo do parque.

Este estudo visa contribuir com informações científicas para o manejo sustentável de uma espécie de grande interesse comercial para a região do Jalapão e para o Brasil. O uso do capim dourado está sendo rapidamente disseminado entre comunidades rurais de diversas regiões do Tocantins e de outros estados, como Goiás. Por ser uma espécie que ocorre em todo o bioma Cerrado, existe um grande potencial de geração de renda nas demais áreas, porém, se em conjunto com a demanda por matéria prima, as informações sobre o manejo adequado da planta não chegarem a estas regiões pode haver um grande prejuízo para as comunidades e para o Cerrado. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar como o manejo com fogo e roçagem afetam a floração, recrutamento, sobrevivência e produção de sementes de capim dourado (*Syngonanthus nitens*) nos campos úmidos da região do Jalapão, TO.

2 MÉTODOS

2.1 O capim dourado

O capim dourado, *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland, pertence à família Eriocaulaceae, que tem cerca de 1200 espécies, predominantemente herbáceas, reunidas em 10 gêneros de distribuição pantropical (Hensold & Giulietti 1991). No Brasil são conhecidas 407 espécies, 67% destas restritas a Minas Gerais (Sano 1996). As espécies de Eriocaulaceae são conhecidas como “sempre-vivas” devido à grande durabilidade de suas inflorescências mesmo após serem colhidas. Devido a esta característica são usadas em arranjos florais e na decoração de interiores, o que lhes confere grande valor comercial. Na Cadeia do Espinhaço (estados de Minas Gerais e Bahia), a colheita e venda de inflorescências de espécies de Eriocaulaceae e outras famílias é uma importante fonte de renda para as populações locais (Lara *et al.* 1999; Giulietti *et al.* 1988). A intensa exploração tem causado reduções populacionais de espécies ainda pouco estudadas e com problemas de identificação taxonômica (Lara *et al.* 1999; Sano 1996; Giulietti *et al.* 1998).

O capim dourado tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em campos de altitude da porção central da América do Sul, do Mato Grosso ao Paraguai (Parra 1998), e em campos úmidos de Cerrado (Scariot *et al.* 2002). No Cerrado, o capim dourado ocorre em uma faixa de umidade intermediária nos campos limpos úmidos adjacentes às veredas.

O capim dourado é uma erva com caule curto, folhas em roseta basal com diâmetro entre 2-8 cm de onde partem 3-10 escapos terminais. As folhas são pouco pilosas, lineares e oblongas, com ápice acuminado. Os escapos dourados possuem 13-60cm de comprimento e os capítulos, na extremidade dos escapos, possuem brácteas involucrais creme e brilhantes (Schmidt 2005; Giulietti *et al.* 1996; Parra 1998). Os capítulos apresentam flores pistiladas e estaminadas, estas em menor número. Cada capítulo pode conter até 200 sementes menores

que 1 mm, que possuem elevada capacidade germinativa (Schmidt *et al.* no prelo; Schmidt 2005). O capim dourado apresenta grande variação morfológica no seu aspecto vegetativo, principalmente em relação às dimensões e pilosidade das folhas, das espatas e dos escapos. Diversas variedades já foram descritas, porém não estão bem delimitadas, o que dificulta sua correta identificação (Parra 1998).

2.2 Área de Estudo

2.2.1 O Jalapão

Este trabalho foi realizado na região do Jalapão, localizada a leste do estado do Tocantins, divisa com os estados da Bahia, Piauí e Maranhão (Fig. 1). A região abrange 15 municípios, sendo os principais Mateiros, Ponte Alta do Tocantins e São Félix do Tocantins. O Jalapão abrange uma área de 53,3 mil km², pouco povoada, com densidade de 0,7 habitante por km² (Seplan 2003). A economia local é baseada na agricultura de subsistência e na pecuária extensiva, mais recentemente o turismo e o artesanato de capim dourado se tornaram importantes fontes de renda (Seplan 2003).

O Jalapão está inserido no bioma Cerrado e é apontado como área de importância biológica e urgência de ação extremamente alta (MMA 2007), pois, devido ao difícil acesso e à presença de solos muito pobres, é uma das últimas áreas preservadas deste bioma. A região possui três unidades de conservação de proteção integral, a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (716.000 ha, criada em 2001), o Parque Estadual do Jalapão (158.000 ha, criado em 2001), e o Parque Nacional Nascentes do Parnaíba (733.000 ha, criado em 2002), que, juntas, representam a maior área contínua de Cerrado em unidades de conservação de proteção integral (Silva e Bates 2002). Há ainda na região duas Áreas de Proteção Ambiental; a APA Jalapão e a APA Serra da Tabatinga (Fig. 1).

A temperatura média do Jalapão no mês mais quente (setembro) é de 27°C e, no mês mais frio (julho), de 24°C. A precipitação média anual é de 1.600mm, concentrados entre outubro e abril (Seplan 2003). A região apresenta dois níveis altimétricos: a superfície mais baixa, com altitude entre 400 e 500m e o nível das serras de topos planos, com altitude entre 700 e 790m. Estas serras são testemunhos do antigo relevo da região, plano e contínuo, que unia as serras do Jalapão. Ambos ambientes são esculpidos sobre arenitos cretáceos da Formação Urucuia. O solo predominante é pobre, do tipo Neossolo Quartzarênico, de textura arenosa e baixa capacidade de retenção de umidade, bastante susceptível à erosão (Seplan 2003). A paisagem é dominada por um cerrado ralo, entrecortado por cursos d'água, em cujas margens ocorrem matas de galeria e veredas circundadas por campos limpos úmidos.

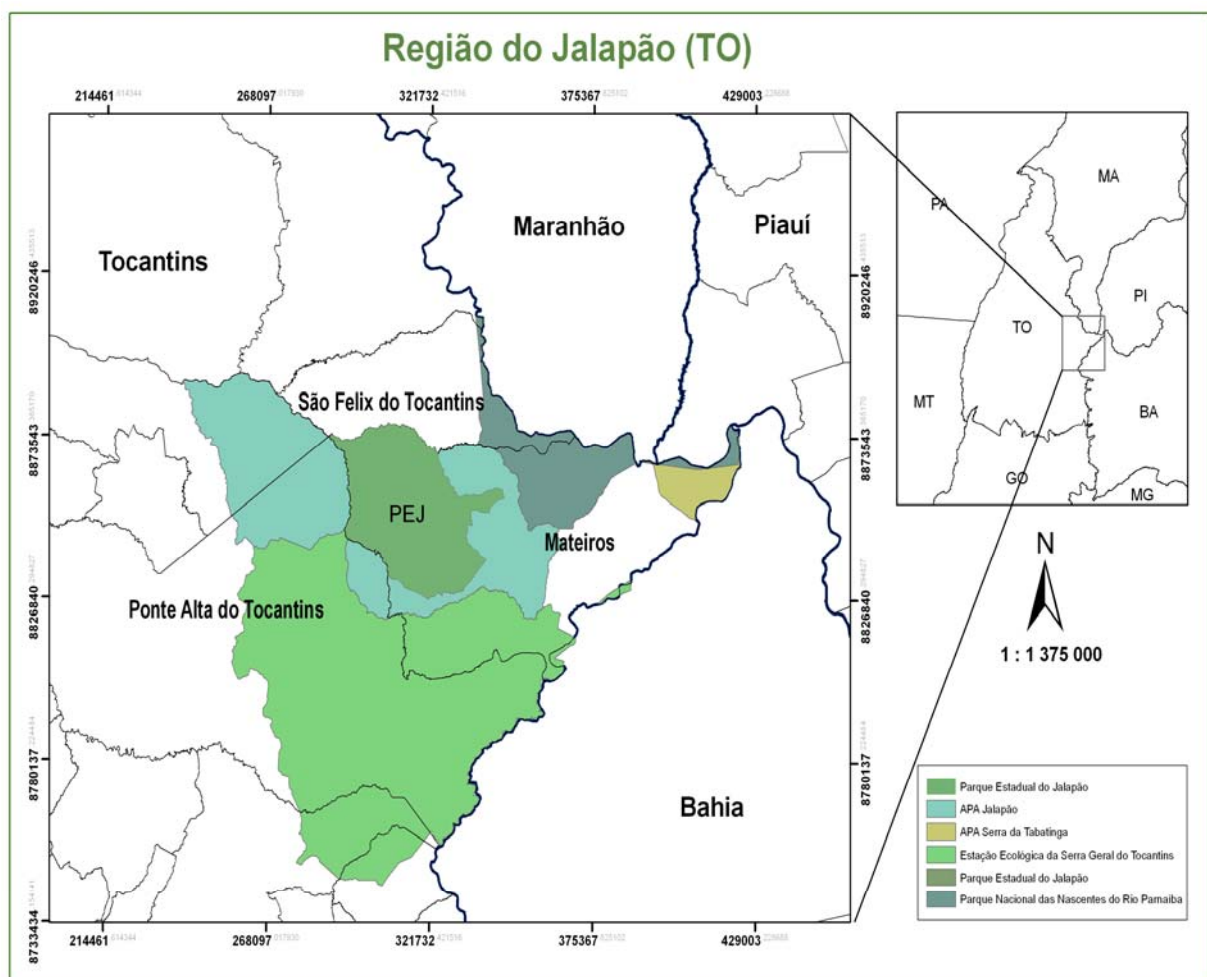


Figura 1. Mapa da região do Jalapão com as Unidades de Conservação.

2.2.2 Os campos úmidos

Os campos limpos úmidos são formações campestres que ocorrem sobre solos hidromórficos e adjacentes às veredas, formações florestais caracterizadas pela forte presença de buritis (*Mauritia flexuosa*) (Eiten 1972). A composição florística dos campos úmidos do Jalapão é dominada por espécies das famílias Poaceae, Xyridaceae, Cyperaceae e Eriocaulaceae (Rezende 2007; Scariot *et al.* 2002). Pequenas variações na declividade e umidade do solo dos campos úmidos refletem em mudanças na composição das espécies (Rezende 2007). O capim dourado ocorre na porção central dos campos úmidos, em faixas de cerca de 20 metros de largura, onde o teor de umidade do solo varia entre 7 e 51%.

Os estudos foram realizados em campos limpos úmidos adjacentes ao Povoado da Mumbuca, no entorno do Parque Estadual do Jalapão ou em seu interior. O povoado da Mumbuca é uma comunidade de afro-descendentes, instalada na região desde o início do século XX. São cerca de 50 famílias, quase todas praticantes da religião evangélica (Assembléia do Reino de Deus), que vivem de pecuária, agricultura de subsistência e da venda de artesanato de capim dourado. Devido à ausência de escolas e empregos, grande parte dos jovens tem migrado para as cidades para estudar e trabalhar. O povoado, à cerca de 30 km da sede do município de Mateiros, permaneceu sem o acesso de automóveis até o final dos anos 80, mas atualmente é considerado um ponto turístico do Jalapão, e recebe a visita de muitos turistas que procuram pelo artesanato pioneiro.

Foram selecionados três campos úmidos onde tradicionalmente colhe-se capim dourado e que haviam sido queimadas pela última vez na estação seca do ano de 2002, a seleção foi feita em junho de 2004, com ajuda de moradores do Povoado da Mumbuca, Esses campos úmidos, denominados Porco, Extrema e Bebedouro, distam entre si de 3 a 20 km e têm altitude em torno dos 440 m.

O campo úmido do Porco localiza-se às coordenadas 10°18'S e 46°39'W, no sentido Sul-Norte, no interior do Parque Estadual do Jalapão (PEJ), em área ainda não desapropriada. O proprietário, membro da comunidade da Mumbuca, utiliza a área como pastagem natural, manejando-a com fogo há pelo menos 30 anos, realiza também a colheita de capim dourado com sua família. O Porco é um campo úmido com solo arenoso e cobertura vegetal média, dos meses de agosto de 2005 e 2006, de 74,5%. Neste campo úmido o capim dourado ocorre em uma faixa de cerca de 15 m de largura, onde a umidade do solo varia de 15 a 25%. A densidade de indivíduos de capim dourado neste campo úmido é relativamente baixa ($117 \pm 8,7$ indivíduos/m²).

A Extrema (10°21'13"S e 46°36'50"W) é um campo úmido extenso e largo, orientado no sentido Leste-Oeste. A cobertura vegetal média, dos meses de agosto de 2005 e 2006, é de 82% e densidade média de indivíduos de capim dourado é de $166 \pm 13,9$ indivíduos/m². Esta área pertence ao PEJ, e ainda não foi desapropriada. Este campo úmido, por ser próximo ao povoado da Mumbuca, é intensamente usado como área de pastagem e colheita de capim dourado. A largura da faixa de ocorrência de capim dourado chega a 25 m, onde a umidade do solo varia de 15-50%. Nas áreas mais próximas ao curso d'água, onde o teor de umidade chega a 30%, a cobertura do estrato herbáceo é de 100%.

O Bebedouro (10°22'29"S e 46°36'28"W, orientado no sentido Leste-Oeste) é o campo úmido com maior densidade de indivíduos de capim dourado ($307 \pm 20,9$ indivíduos/m²) dentre os amostrados. É estreito, e a faixa de ocorrência de capim dourado, com cerca de 20 m de largura, chega muito próxima ao curso d'água. A declividade é ligeiramente mais acentuada que das demais áreas, apresentando um claro gradiente de umidade do solo do cerrado *sensu stricto* para a vereda, que varia de 7 a 31%. Nas áreas mais próximas ao cerrado o solo é mais arenoso e a cobertura do estrato herbáceo é mais aberta, chegando a apenas 46%.

Em cada campo úmido o teor de umidade do solo e a densidade da cobertura vegetal foram estimados. A densidade da cobertura vegetal nas parcelas foi estimada com auxílio de um quadrado de 1 m² subdividido em 100 quadrados de 10 cm de lado. O quadrado foi disposto sobre cada parcela (n= 32 parcelas por campo úmido) e o número de quadrados onde era possível enxergar o solo ou vegetação foi contado.

Para determinar o teor de umidade do solo, em agosto de 2005 foram realizadas coletas, na faixa de ocorrência de capim dourado, nas 32 parcelas de cada campo úmido estudado. As amostras de solos foram coletadas nos primeiros 10 cm de profundidade, armazenadas em latas de alumínio e lacradas. No laboratório, o peso úmido e seco (após secagem em estufa a 105°C por 48 horas) das amostras foi tomado. Para estimar a porcentagem de umidade das amostras, usou-se a fórmula:

$$\frac{\text{Peso úmido} - \text{Peso seco}}{\text{Peso úmido}} \times 100$$



Campo úmido florido



Indivíduo florido de capim dourado



Indivíduo vegetativo de capim dourado



Artesã costurando capim dourado
com seda de buriti.



Colheita de capim dourado



Paisagem de campo sujo recém queimado no Jalapão, TO.



Queimadas experimentais realizadas pela equipe da Brigada de Incêndios de Mateiros.



Indivíduos de capim dourado recém queimados

2.3 Coleta de dados

2.3.1 Ecologia de população

O impacto do fogo sobre as populações de capim dourado foi testado em parcelas permanentes em três campos úmidos (Porco, Extrema e Bebedouro), queimados pela última vez na estação seca de 2002. Foram testados dois intervalos entre queimas; de dois anos, intervalo mais utilizado nos campos úmidos do Jalapão, e de três anos, utilizado com menor frequência na região. O objetivo de testar estes dois intervalos entre queimas foi de entender melhor o impacto no fogo nos parâmetros populacionais do capim dourado e também de gerar subsídios para adequações no manejo que utilize o fogo com menor frequência na região. O efeito da roçagem da vegetação também foi testado, com o objetivo de verificar, isoladamente, um dos efeitos do fogo, que é a eliminação da camada herbácea. Gestores das Unidades de Conservação da região especulam sobre a possibilidade de utilização da roçagem como uma forma de manejo alternativa, menos agressiva ao ambiente que o fogo, já que a área sob impacto seria melhor delimitada e controlada. Os tratamentos empregados foram:

- 1) intervalo entre queimas de dois anos (área protegida do fogo desde 2002 e queimada em setembro de 2004);
- 2) intervalo entre queimas de três anos (área protegida do fogo desde 2002 e queimada em setembro de 2005);
- 3) roçagem (área protegida do fogo desde 2002 e roçada em setembro de 2004);
- 4) controle (área protegida do fogo e roçagem desde 2002).

As queimadas controladas foram realizadas pela equipe da Associação de Brigadistas do Município de Mateiros – Associação Fogo Apagou, capacitada pelo Ibama e pelo Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins). A roçagem foi realizada uma vez, em setembro de 2004, com roçadeira costal, e implicou no corte de toda a vegetação das parcelas deste tratamento a cerca de cinco centímetros de altura do solo. O material vegetal cortado não foi retirado das parcelas. No período que foram realizadas, a roçada e as queimadas experimentais

significaram a eliminação dos escapos jovens de capim dourado, o que impossibilitou a produção de flores e sementes naquele ano.

Para cada tratamento, em julho de 2004, foram demarcadas aleatoriamente 20 parcelas de 1m x 1m na faixa de ocorrência de capim dourado nos três campos úmidos estudados, totalizando 80 parcelas por campo úmido. Em cada parcela os indivíduos foram contados e classificados como reprodutivos ou não-reprodutivos, de acordo com a presença ou ausência de escapos com inflorescências. Em 10 parcelas, selecionadas aleatoriamente em cada tratamento, foram estabelecidas sub-parcelas de 0,25m x 0,25m, totalizando 40 sub-parcelas por campo úmido. Nas sub-parcelas todos os indivíduos foram numerados com placas de alumínio e tiveram o diâmetro da roseta, o número e a altura dos escapos medidos e sua fase reprodutiva definida e anotada, de acordo com a presença ou ausência de escapos.

Além disso, o número de recrutas foi contado nos censos e cada recruta teve a sua origem classificada em assexuada (proveniente de rebrota) – definida pela conexão entre a plântula e o indivíduo numerado em censos anteriores – e sexuada (plântula provinda de semente) – definida pela ausência de conexão com qualquer indivíduo. Os censos foram feitos um mês antes (agosto de 2004 e de 2005), três meses após (dezembro de 2004 e de 2005) e onze meses após (agosto de 2005 e de 2006) cada queimada experimental, completando dois anos de monitoramento.

Apesar de terem sido feitos aceiros ao redor das áreas estudadas em junho de 2004 e setembro de 2005, ocorreu um incêndio acidental em outubro de 2005 no campo úmido do Bebedouro. Grande parte dos dados deste campo úmido não pode ser utilizada nas análises estatísticas, que, no entanto foi representada graficamente, mesmo que contendo tratamentos incompletos.

2.3.2 Efeito do fogo na produção e dispersão das sementes

Para estimar o efeito dos tratamentos na produção de sementes no ano de 2005, foram coletados, aleatoriamente, capítulos de indivíduos que haviam sido queimados há um ano e que não haviam sido queimados desde 2002 (controle) em dois campos úmidos (Extrema e Porco). As coletas foram realizadas a intervalos de 15 dias, do início ao final da estação reprodutiva (25 de agosto a 25 de novembro), sendo que a coleta de 10 de novembro não foi feita. Os capítulos coletados aleatoriamente foram acondicionados em sacos de papel e armazenados em local seco e escuro, sendo o material coletado em cada data denominado de lote. Em laboratório, com o auxílio de lupas, as sementes de oito capítulos de cada lote foram contadas. Os capítulos foram escolhidos aleatoriamente, sem considerar o seu diâmetro.

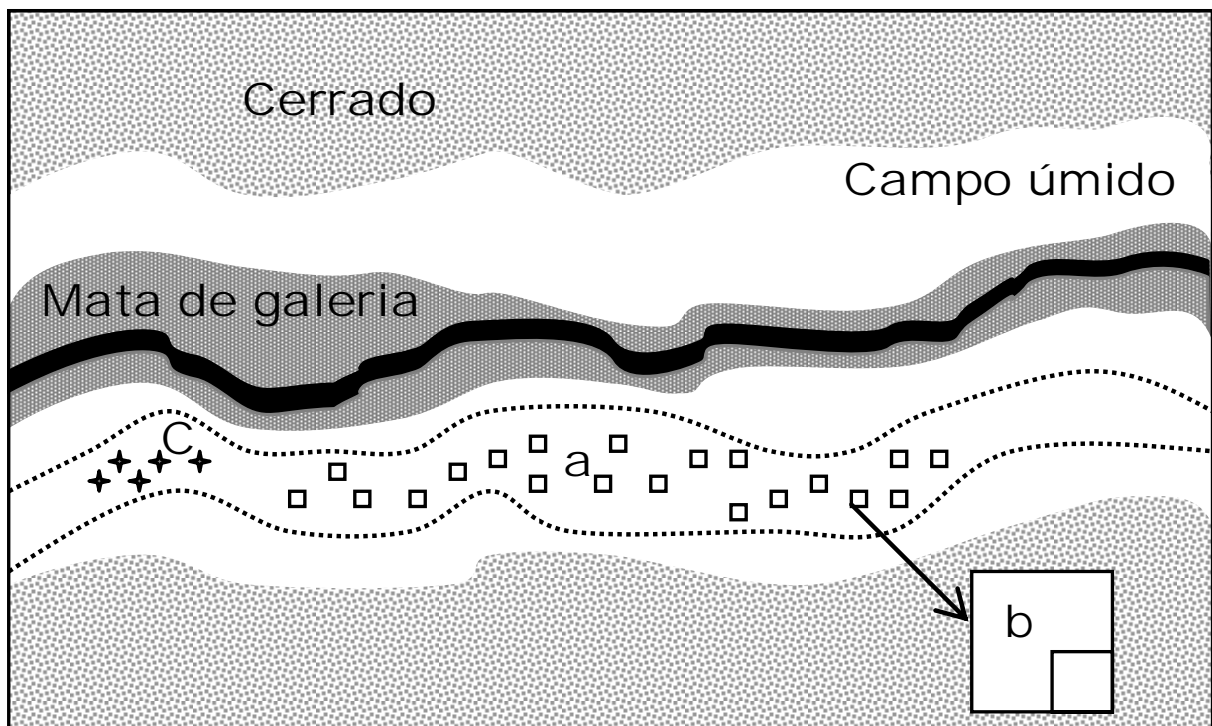


Figura 2. Campos úmidos adjacentes a matas de galeria. A faixa de ocorrência do capim dourado consiste na área pontilhada, que foi subdividida em quatro tratamentos. Na área de cada tratamento foram demarcadas 20 parcelas de 1 x 1m (a); em 10 parcelas foram feitas sub-parcelas de 0,25 x 0,25m (b). Fora das parcelas foram coletados capítulos em áreas queimadas e não queimadas (c).

2.4 Análises estatísticas

A densidade de indivíduos de capim dourado reprodutivos e não reprodutivos nas sub-parcelas foi comparada entre os tratamentos e anos, para cada campo úmido, através de ANOVA de dois fatores, seguida de teste Tukey. Da mesma forma foram analisadas as densidades de indivíduos floridos, porém com os dados transformados por raiz quadrada. Os campos úmidos foram analisados separadamente por apresentarem grande variação entre si. A densidade de indivíduos floridos foi comparada com relação aos anos e à interação entre tempo e tratamento.

O número e altura dos escapos por indivíduos marcados nas sub-parcelas não puderam ser analisados estatisticamente, devido à grande discrepância no número de indivíduos floridos entre os anos.

O efeito dos tratamentos e do tempo na produção de recrutas de capim dourado, provindos de sementes e de rebrota nas sub-parcelas, foi comparado através de MANCOVA para cada campo úmido separadamente. O número de indivíduos das parcelas foi usado como co-variável, pois foi observada correlação positiva com o número de recrutas produzidos ($R=0,54$, $p<0,0001$ para rebrotas e $R=0,51$, $p<0,0001$ para sementes).

Para analisar o efeito dos tratamentos sobre a sobrevivência dos indivíduos marcados nas sub-parcelas, utilizou-se o teste de Qui-quadrado para cada campo úmido. A sobrevivência foi analisada procurando responder duas perguntas: (i) A aplicação dos tratamentos implica em mortalidade imediata dos indivíduos? Para responder esta pergunta analisou-se a sobrevivência quatro meses após a aplicação dos tratamentos. Para as comparações entre roçagem, intervalo de queima de dois anos e controle foram usados os censos de agosto e dezembro de 2004 e para as comparações entre intervalo de queima de três anos e controle, os censos de agosto e dezembro de 2005. (ii) Os tratamentos afetam a sobrevivência final dos indivíduos de capim dourado? Para responder a esta pergunta,

comparou-se o número de sobreviventes em agosto de 2006 (último censo realizado) com o número inicial de indivíduos (em agosto de 2004) em todos os tratamentos, para cada campo úmido.

A comparação entre o número de sementes produzidas por capítulo em indivíduos controle e que haviam sido queimados no ano anterior foi feita utilizando-se Teste-t, para cada campo úmido. As distribuições das curvas de dispersão no tempo de sementes coletadas em áreas queimadas e controle para cada campo úmido foram comparadas utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov (Zar 1999). Os procedimentos estatísticos foram realizados no programa de computador Statistica.

3. RESULTADOS

3.1 Densidade total de indivíduos

A densidade de indivíduos é bastante variável entre e dentro dos campos úmidos (Fig. 3). No entanto, dentro dos campos úmidos não foram detectados efeitos significativos dos tratamentos ao longo do tempo na densidade de indivíduos (Porco: $F_{2,108} = 0,14$, $p = 0,86$; (Anexo 1); Extrema: $F_{2,108} = 2,73$, $p = 0,69$; (Anexo 2) e Bebedouro: $F_{1,72} = 0,28$, $p = 0,51$; (Anexo 3), Fig. 3). No Porco, a densidade de indivíduos das sub-parcelas do tratamento roçagem é naturalmente menor que nos demais tratamentos. Essas variações naturais dentro das áreas podem ser observadas em todos os campos úmidos.

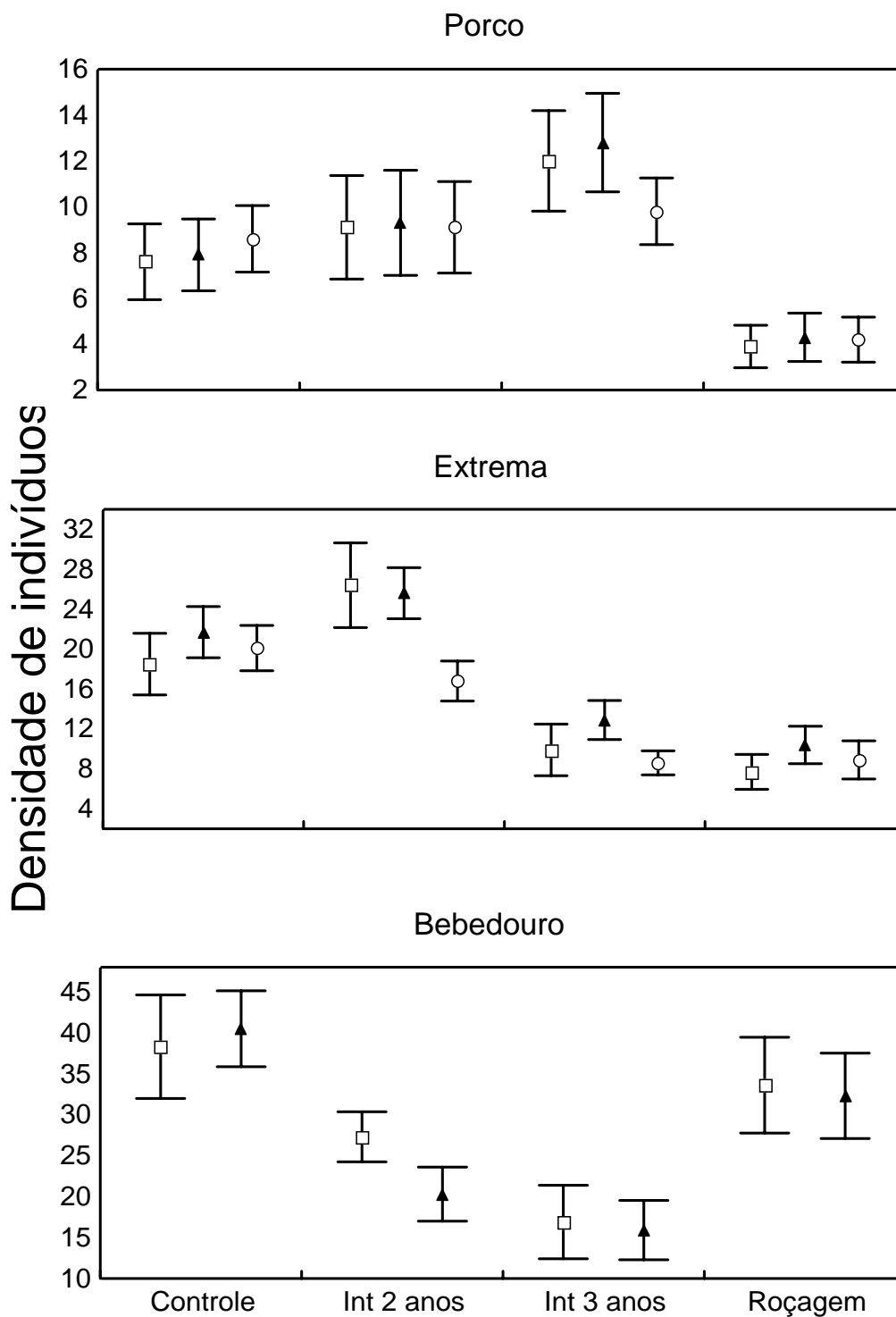


Figura 3. Densidade de indivíduos (média \pm EP) de capim dourado por sub-parcela (6,25 m², n= 10 sub-parcelas por campo úmido), nos anos 2004 (quadrado), 2005 (triângulo) e 2006 (círculo), nos campos úmidos do Porco, Extrema e Bebedouro para os tratamentos Controle, Intervalo de queima de dois anos, Intervalo de queima de três anos e Roçagem. Note diferenças nas escalas.

3.2 Densidade de indivíduos floridos

A densidade de indivíduos floridos variou muito entre os anos nos campos úmidos (Porco; $F_{2,228} = 169,7$, $p < 0,0001$; Extrema; $F_{2,230} = 89,6$, $p < 0,0001$), sendo que 2004 foi o ano com maior densidade média no Porco (23,7 ind./m²; Tukey: $p < 0,001$) e na Extrema (47,8 ind./m²; Tukey: $p < 0,001$), seguido do ano de 2005 (12,8 e 43,2 ind./m² respectivamente; Tukey: $p < 0,001$ para ambos) e de 2006 (5,0 e 15,0 ind./m² respectivamente; Tukey: $p < 0,001$ para ambos; Fig. 4).

Em agosto de 2005, um ano após a queima com intervalo de dois anos, a densidade de indivíduos floridos foi maior nas parcelas que haviam sido queimadas do que nas parcelas controle (Porco: $F_{6,228} = 30,24$, $p < 0,0001$, Tukey: $p < 0,001$; Extrema: $F_{6,230} = 36,30$, $p < 0,0001$, Tukey: $p < 0,0001$ e Bebedouro: $F_{3,152} = 10,12$, $p < 0,0001$, Tukey: $p < 0,0001$). Em agosto de 2006, a densidade de indivíduos floridos foi notadamente menor que em 2005 para o tratamento intervalo de queima de dois anos (Tukey: Porco: $p < 0,0001$; Extrema: $p < 0,0001$, Fig. 4).

A densidade de indivíduos floridos em agosto de 2006, um ano após a queima com intervalo de três anos, foi maior nas parcelas queimadas que nas parcelas controle no Porco (Tukey: $p < 0,0001$) e na Extrema (Tukey: $p = 0,02$).

Um ano após as queimadas com intervalos de dois e três anos, a densidade de indivíduos floridos somente foi maior que a densidade inicial de indivíduos floridos para o tratamento de intervalo de queima de dois anos (Tukey: $p < 0,0001$, para Porco e Extrema; Fig. 4). No intervalo de queima de três anos, a densidade de indivíduos floridos foi maior que a encontrada no controle, mas não superou a densidade inicial do tratamento.

Em agosto de 2005, a densidade de indivíduos floridos nas parcelas roçadas foi significativamente maior que no controle, nos campos úmidos do Porco (Tukey: $p < 0,0001$) e do Bebedouro (Tukey: $p = 0,02$). Apesar de diferirem do controle, em agosto de 2005 as

parcelas não apresentaram densidade de indivíduos floridos maior que antes da roçagem (agosto de 2004; Fig 4). Dois anos após a roçagem, a densidade de floridos diminuiu, da mesma forma que nos outros tratamentos (Fig. 4).

Os anexos 4, 5 e 6 contêm o resultado completos das ANOVAS.

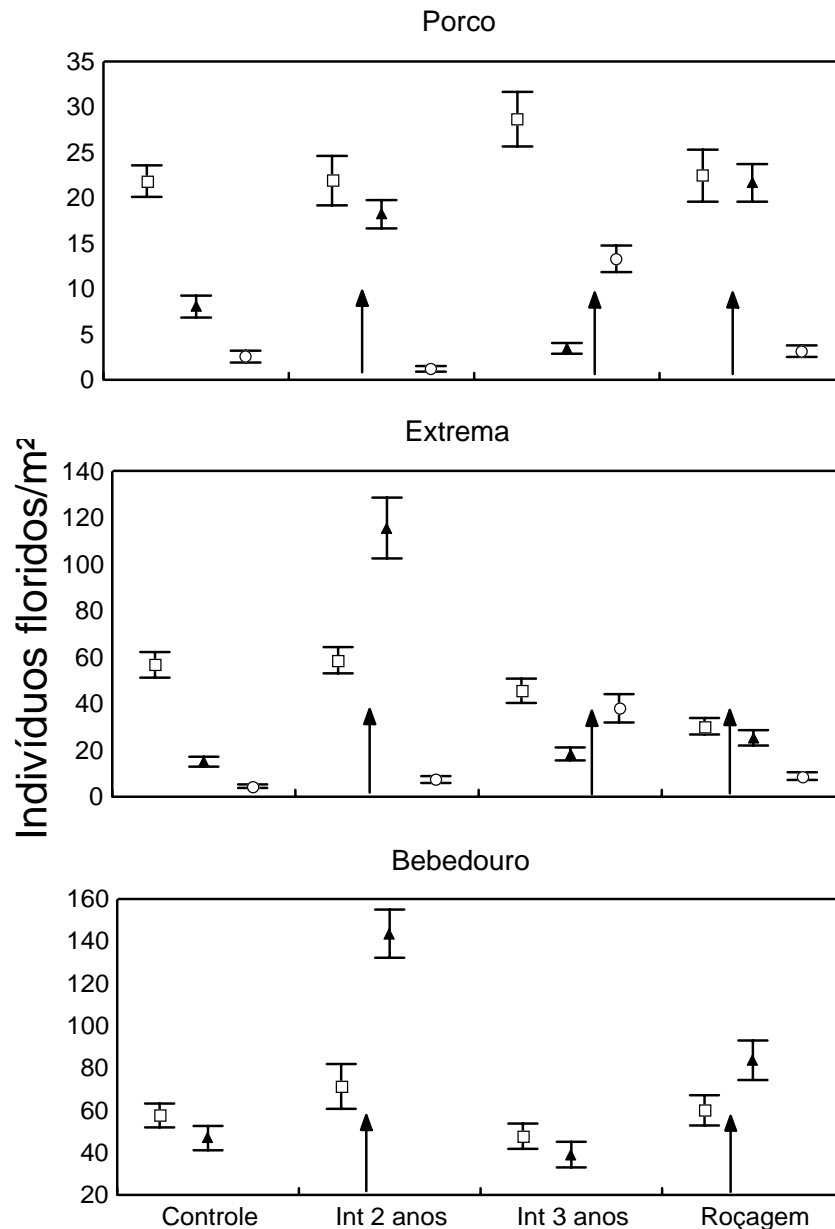


Figura 4. Densidade de indivíduos floridos de capim dourado por parcela (1 m²), nos anos 2004 (quadrado), 2005 (triângulo) e 2006 (círculo), nos campos úmidos do Porco, Extrema e Bebedouro para os tratamentos Controle, Intervalo de queima de dois anos, Intervalo de queima de três anos e Roçagem. As setas indicam o período de aplicação dos tratamentos. Note diferenças nas escalas.

3.3 Número e altura dos escapos

O número de escapos produzidos por indivíduo variou de 1-4 no Porco, de 1-16 na Extrema e de 1-12 no Bebedouro no período de 2004 a 2006. No entanto, em todos os tratamentos dos três campos úmidos, o número de escapos produzidos por indivíduo foi maior no primeiro ano de estudo (2004). A produção de escapos por indivíduo após a queima de dois anos e a roçagem aparentemente não aumentou (Tab. 1).

A altura média dos escapos variou de 4-49 cm no Porco, 10-57 cm na Extrema e 4-55 cm no Bebedouro, e não há relação aparente entre a altura dos escapos e os tratamentos (Tab. 2).

Tabela 1. Número médio (\pm desvio padrão) de escapos por indivíduo de capim dourado nos anos de 2004, 2005 e 2006 nos campos úmidos do Porco, Extrema e Bebedouro para os tratamentos Controle, Intervalo de queima de dois anos, Intervalo de queima de três anos e Roçagem.

Campo úmido	Tratamento	2004		2005		2006	
		Média	N	Média	n	Média	n
Porco	Controle	1,4 \pm 0,6	14	1,3 \pm 0,5	6	1,2 \pm 0,4	5
	Int 2 anos	1,4 \pm 0,7	21	1,2 \pm 0,4	15	-	0
	Int 3 anos	1,3 \pm 0,6	19	-	0	1,1 \pm 0,3	14
	Roçagem	1,8 \pm 1,1	10	1,0 \pm 0	5	1,0 \pm 0	1
Extrema	Controle	3,2 \pm 2,7	56	1,0 \pm 0,7	5	1,6 \pm 0,5	5
	Int 2 anos	2,4 \pm 1,8	59	1,0 \pm 0,7	9	1,5 \pm 0,8	6
	Int 3 anos	2,9 \pm 1,3	41	1,0 \pm 0	1	1,9 \pm 0,6	10
	Roçagem	3,1 \pm 2,7	17	1,0 \pm 0	1	1,5 \pm 0,7	2
Bebedouro	Controle	1,9 \pm 1,4	40	1,2 \pm 0,4	5	-	-
	Int 2 anos	2,3 \pm 2,2	51	1,3 \pm 1,5	9	-	-
	Int 3 anos	2,0 \pm 1,0	26	-	0	-	-
	Roçagem	2,4 \pm 2,3	30	1,9 \pm 1,0	8	-	-

Tabela 2. Altura média dos escapos (\pm desvio padrão) de capim dourado nos anos de 2004, 2005 e 2006 nos campos úmidos do Porco, Extrema e Bebedouro para os tratamentos Controle, Intervalo de queima de dois anos, Intervalo de queima de três anos e Roçagem.

Campo úmido	Tratamento	2004		2005		2006	
		Média	n	Média	n	Média	N
Porco	Controle	37,4 \pm 6,7	11	29,9 \pm 16,6	6	31,7 \pm 4,4	5
	Int 2 anos	33,5 \pm 8,2	20	27,7 \pm 6,8	15	-	0
	Int 3 anos	39,0 \pm 6,3	18	-	0	31,5 \pm 4,7	13
	Roçagem	35,8 \pm 2,9	10	36,7 \pm 1,5	3	40,0 \pm 0	1
Extrema	Controle	37,3 \pm 9,9	51	43,5 \pm 9,7	4	28,7 \pm 1,6	3
	Int 2 anos	26,9 \pm 98,6	54	26,5 \pm 7,9	7	-	0
	Int 3 anos	39,2 \pm 6,8	34	44,0 \pm 0	1	31,9 \pm 6,8	7
	Roçagem	44,2 \pm 6,3	12	20,2 \pm 5,7	3	44,2 \pm 1,8	2
Bebedouro	Controle	32,5 \pm 13,2	24	18,1 \pm 7,3	3	-	-
	Int 2 anos	23,4 \pm 7,9	43	22,9 \pm 7,3	7	-	-
	Int 3 anos	35,0 \pm 13,9	23	19,7 \pm 9,5	0	-	-
	Roçagem	27,0 \pm 8,3	17	22,1 \pm 7,7	8	-	-

3.4 Recrutamento

No campo úmido do Porco foram detectadas diferenças significativas no recrutamento de indivíduos entre anos (MANCOVA: Wilk's $\lambda = 0,81$; $p < 0,001$), mas não entre tratamentos (MANCOVA: Wilk's $\lambda = 0,90$, $p = 0,26$; Anexo 7 e 8). Embora o recrutamento advindo de rebrota não diferiu entre tratamentos e anos (Anexo 7; Tukey: $p = 0,75-1,0$), aquele advindo de sementes foi maior no controle que nos tratamentos no ano de 2006 (Anexo 8; Tukey, $p = 0,02$, Fig. 5).

Houve diferenças significativas entre anos no recrutamento de indivíduos na Extrema (MANCOVA: Wilk's $\lambda = 0,39$, $p < 0,0001$), mas não entre tratamentos (MANCOVA: Wilk's $\lambda = 0,92$, $p = 0,46$). Houve interação entre os dois fatores (MANCOVA: Wilk's $\lambda = 0,80$, $p = 0,01$; Anexos 9 e 10). A produção de rebrotas foi maior nas parcelas controle e

queimadas com intervalo de dois anos no ano de 2005 (Anexo 9; Tukey: $p= 0,001$, Fig. 5). O recrutamento advindo de rebrota e de sementes foi menor em 2006 que em 2005.

Foi observado efeito do tratamento no Bebedouro (MANCOVA: Wilk's $\lambda = 0,48$, $p = 0,0002$; Anexos 11 e 12). O recrutamento por rebrotas nas parcelas queimadas com intervalo de três anos apresentaram menores valores (Anexo 11; Tukey: $p= 0,01$) e o recrutamento por sementes foi maior nas parcelas controle (Anexo 12; Tukey: $p= 0,01$, Fig. 5).

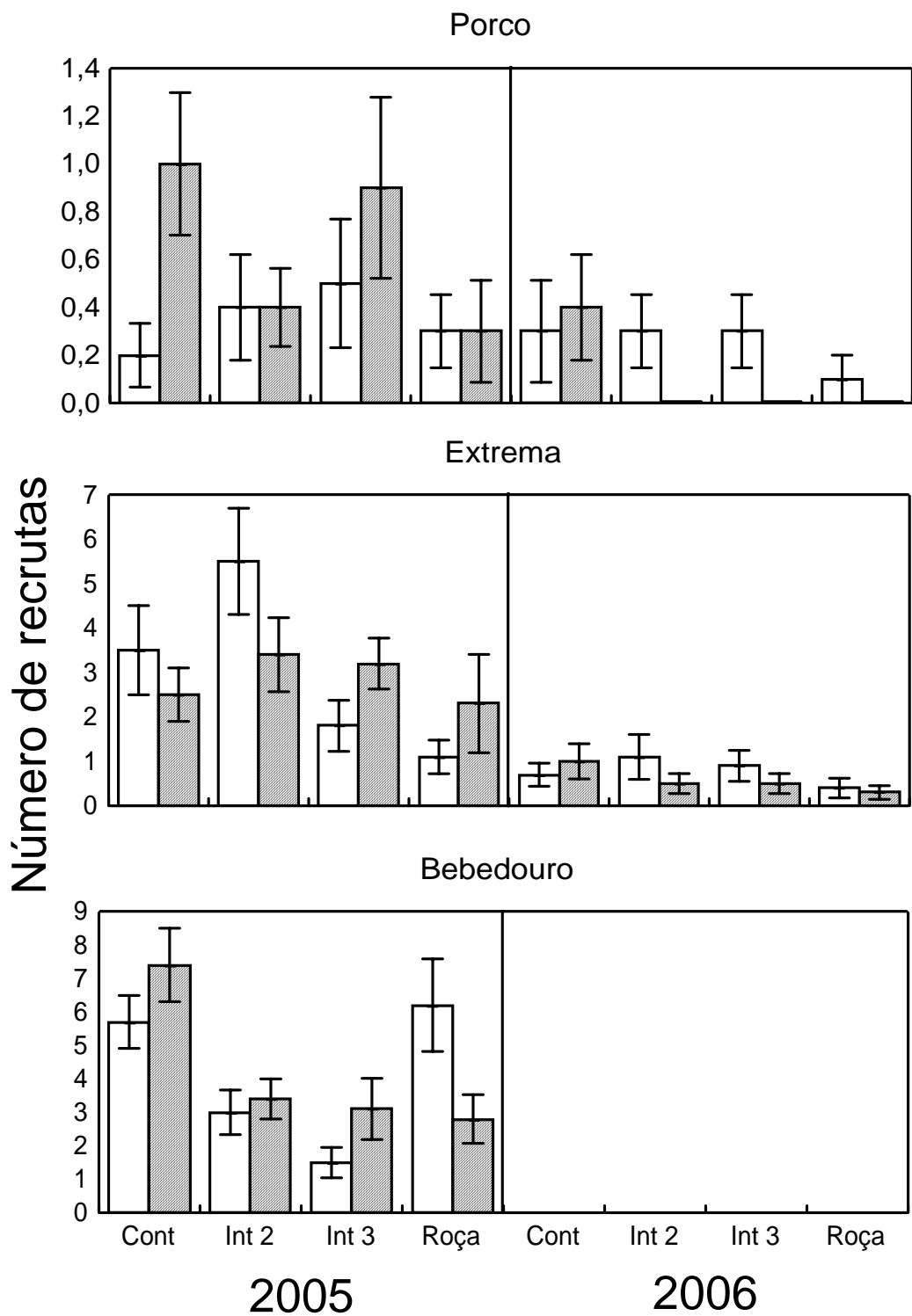


Figura 5. Número médio (\pm erro padrão) de recrutas provindos de rebrota (colunas brancas) e de semente (colunas hachuriadas) nos campos úmidos do Porco, da Extrema e do Bebedouro nos anos de 2005 e 2006 para os tratamentos Controle, Intervalo de queima de dois anos, Intervalo de queima de três anos e Roçagem. Note diferenças nas escalas.

3.5 Sobrevivência

A sobrevivência dos indivíduos não foi afetada pelos tratamentos quatro meses após a aplicação dos mesmos, nos três campos úmidos estudados (Tab. 4). A sobrevivência dos indivíduos no final do experimento não diferiu entre os tratamentos no Porco. No entanto, na Extrema, houve menor sobrevivência final nas parcelas com intervalo de queima de dois anos que nas roçadas e controle (Tab. 5), seguidas pelo intervalo de queima de três anos. De agosto a dezembro de 2005, a sobrevivência nos campos úmidos do Porco e da Extrema foi menor que nos demais períodos.

Tabela 4. Valores de Qui-quadrado ($gl=1$) para sobrevivência de indivíduos de capim dourado quatro meses após a aplicação dos tratamentos Intervalo de queima de dois anos, Intervalo de queima de três anos e Roçagem, nos anos de 2005 e 2006, para os campos úmidos do Porco, da Extrema e do Bebedouro.

		Controle	
		x^2	p
Porco	Int 2 anos	0,00	0,95
	Int 3 anos	0,06	0,81
	Roçagem	0,01	0,92
Extrema	Int 2 anos	0,05	0,83
	Int 3 anos	2,20	0,14
	Roçagem	0,01	0,92
Bebedouro	Int 2 anos	0,21	0,65
	Roçagem	0,00	0,95

Tabela 5. Valores de Qui-quadrado (GL=1) para sobrevivência de indivíduos de capim dourado no final do experimento, agosto de 2006, nos tratamentos Controle, Intervalo de queima de dois anos, Intervalo de queima de três anos e Roçagem, nos campos úmidos do Porco, da Extrema e do Bebedouro. Os asteriscos representam diferenças significativas.

		Controle		Int 2 anos		Int 3 anos	
		χ^2	P	χ^2	P	χ^2	p
Porco	Int 2 anos	0,00	0,98				
	Int 3 anos	0,93	0,33	0,98	0,32		
	Roçagem	0,01	0,91	0,02	0,89	0,80	0,37
Extrema	Int 2 anos	13,01	<0,001*				
	Int 3 anos	2,14	0,14	1,90	0,17		
	Roçagem	0,27	0,60	11,40	<0,001*	2,89	0,09

3.6 Produção e dispersão de sementes

Não houve diferença significativa no número de sementes produzidas pelos indivíduos de áreas queimadas e não queimadas no campo úmido do Porco ($T = -1,29$, $GL = 96$, $p = 0,20$). Já na Extrema, os indivíduos que haviam sido queimados produziram maior número de sementes que os indivíduos da área controle ($T = -4,8$, $GL = 94$, $p < 0,0001$, Fig. 6).

Apesar de o número absoluto de sementes encontrado nos capítulos coletados em áreas queimadas há um ano na Extrema ser maior que o encontrado nas áreas controle, não houve diferença significativa entre as distribuições (Kolmogorov-Smirnov; $p < 0,10$). As curvas de dispersão no tempo também não diferiram entre os dois tratamentos do Porco (Kolmogorov-Smirnov; $p > 0,10$, Fig. 7).

O formato das curvas não refletiu o que seria esperado para a curva de dispersão de uma espécie barocórica (Fenner 1985), cuja dispersão inicia-se lentamente à medida que as sementes amadurecem, atingem um pico, e decaem à medida que o número de sementes ainda

conectadas aos frutos diminuí. Em ambos os campos úmidos, Porco e Extrema, houve uma primeira queda no número de sementes por capítulo na terceira coleta, em seguida o número de sementes voltou a ser maior. Esta queda pode ter sido causada por falhas na coleta dos capítulos, ou problemas no transporte destes da área de estudo para o laboratório em Brasília ou ser devido à grande variabilidade na produção de sementes entre indivíduos nas áreas estudadas.

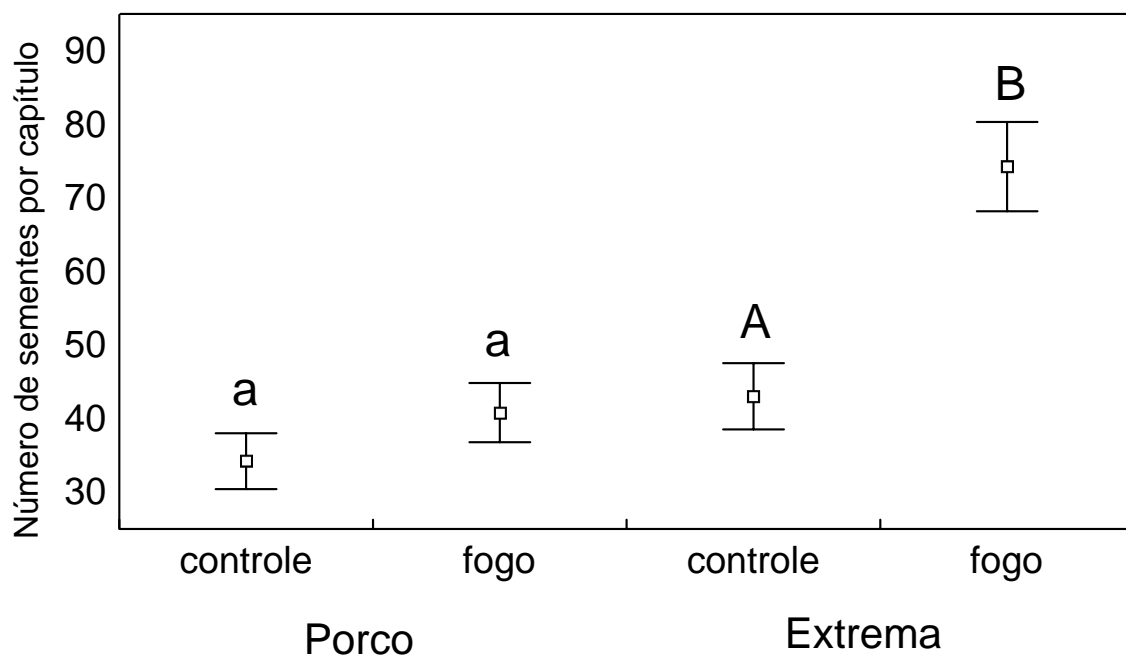


Figura 6. Número de sementes produzidas por capítulo (média \pm erro padrão) em áreas queimadas e controle nos campos úmidos do Porco e da Extrema no ano de 2005. Letras diferentes indicam diferenças significativas (n= 8).

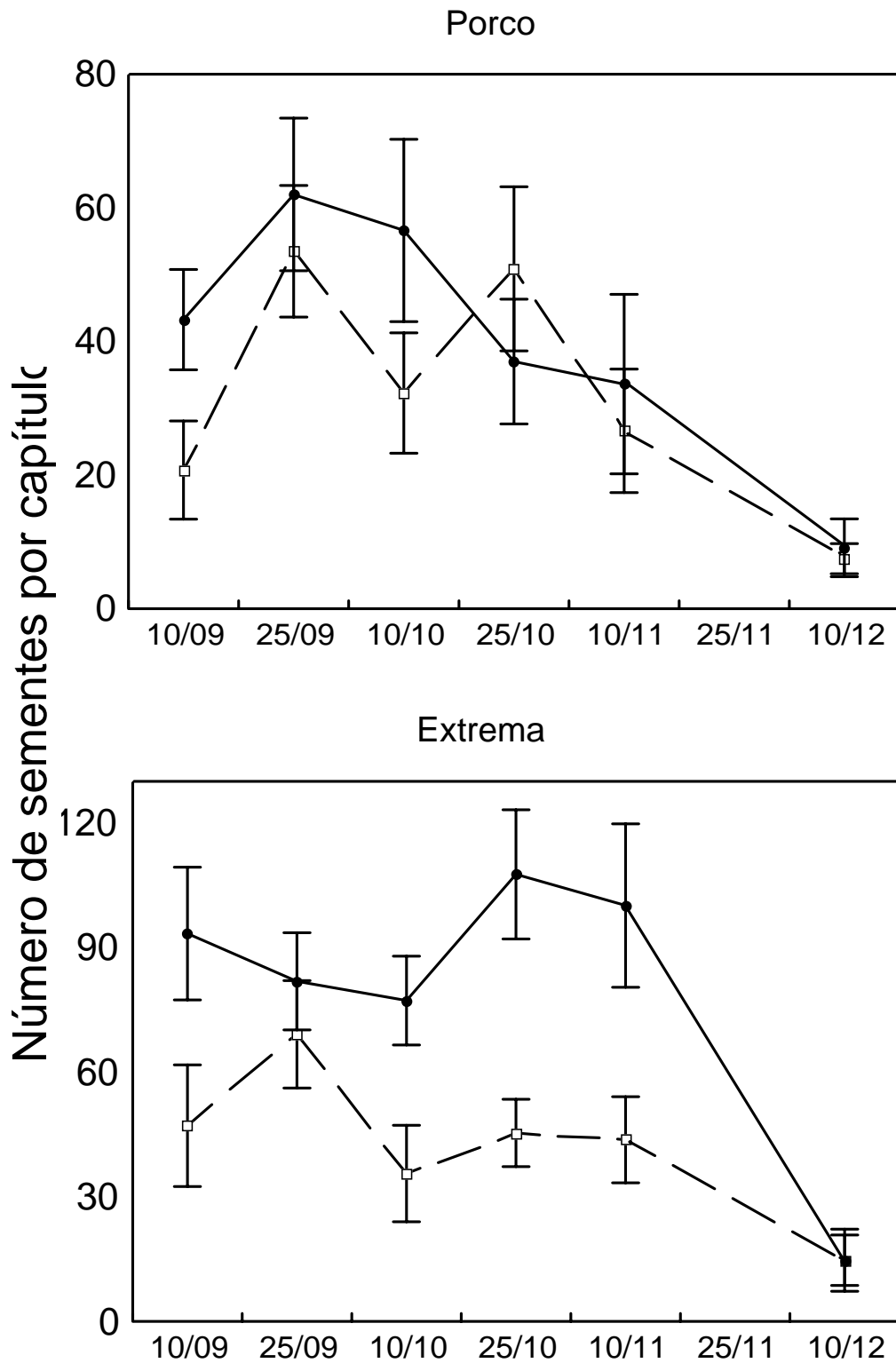


Figura 7. Curvas de dispersão de sementes de capim dourado (média \pm erro padrão) coletadas a cada 15 dias em áreas queimadas (linha contínua) e controle (linha pontilhada) nos campos úmidos do Porco e da Extrema no ano de 2005 (média \pm erro padrão). Note que não houve coleta entre 10 de novembro e 10 de dezembro. Note diferenças nas escalas.

4. DISCUSSÃO

4.1 Efeitos do fogo e as variações ambientais

Os dados abióticos e de densidade inicial de indivíduos indicam grande variação espacial na densidade de indivíduos de capim dourado entre e dentro os campos úmidos estudados. Na faixa de ocorrência de capim dourado nos campos úmidos a umidade do solo e a cobertura do estrato herbáceo têm grandes variações, que afetam a composição das espécies (Rezende 2007). A heterogeneidade espacial do ambiente provavelmente é a responsável pela variação espacial e temporal na densidade de indivíduos de capim dourado, o que dificulta a detecção de possíveis efeitos dos tratamentos testados (Hall & Bawa 1993).

Como o capim dourado tem pequenas dimensões (diâmetro médio da roseta = 2,4 cm), a demografia e reprodução são fortemente afetados pela microtopografia do solo, que pode definir sítios seguros para o estabelecimento e sobrevivência dos indivíduos (Fenner 1985). Assim, a ausência de efeito do fogo sobre alguns aspectos da ecologia da planta, como sobrevivência e recrutamento, pode estar relacionada a diversos fatores como microclima e microtopografia do solo, composição das espécies da comunidade, localização do indivíduo no campo úmido, proporção de areia e argila no solo, variações climáticas anuais, entre outros. Estes fatores, isoladamente ou em conjunto, podem influenciar a ecologia desta espécie, independente da presença do fogo.

Alguns parâmetros populacionais do capim dourado parecem não ser negativamente afetados pela passagem do fogo com intervalo de dois ou de três anos. Em geral, as queimadas controladas realizadas no mês de setembro não influenciam a sobrevivência dos indivíduos de capim dourado (Tab. 4 e 5). Apesar do fogo não influenciar a sobrevivência de indivíduos, ele pode ser um fator regulador da floração do capim dourado. Nas estações reprodutivas que se seguiram à passagem do fogo, independente do intervalo entre queimas,

um incremento na densidade de indivíduos reprodutivos foi observado (Fig. 4). Outras espécies da família Eriocaulaceae, também apresentaram um aumento significativo no número de flores produzidas quando atingidos pelo fogo (Figueira *et al.* 2007; Bedê 2006; Sano 1996). Este padrão também é encontrado em diversas espécies de gramíneas de campos savânicos (Vilà *et al.* 2001; Canales *et al.* 1994; Silva *et al.* 1990). Este comportamento de algumas espécies parece estar relacionado às mudanças físicas e químicas do solo induzidas pelo fogo (Coutinho 1990).

Ao longo da história evolutiva da vegetação das fisionomias abertas de Cerrado, o fogo selecionou características que permitiram às espécies sobreviverem às drásticas condições inerentes ao ecossistema (Coutinho 1990). O capim dourado e as demais espécies dos campos úmidos do Jalapão convivem com o fogo freqüente há um período de tempo tão longo que podem ter passado pelo mesmo processo evolutivo. O fogo nos campos limpos queima rapidamente a camada de matéria orgânica seca das gramíneas (Kauffman *et al.* 1994), mas não queima completamente as rosetas de capim dourado que crescem rentes ao solo dos campos limpos úmidos.

O efeito positivo do fogo na floração dos indivíduos de capim dourado foi mais pronunciado para as queimadas realizadas com intervalo de dois que três anos (Fig. 4). Este resultado não era esperado uma vez que a biomassa de gramíneas, que representa a maior parte da biomassa dos campos úmidos, tem rápida recuperação após a passagem do fogo. No Cerrado, diversos estudos (Castro & Kauffman 1998; Dias 1994; César 1980) mostram que a quantidade de matéria seca presente nos campos pode ser restabelecida em cerca de um ano após a queimada, o que sugere que existam poucas diferenças ambientais (cobertura vegetal, biomassa e composição das espécies) entre áreas queimadas há dois e há três anos. A menor densidade de indivíduos floridos após a realização de queimadas com intervalo de três anos

pode ser ainda resultado de variações naturais entre anos. O ano de 2006 parece ter sido um ano especialmente ruim para a floração, se comparado ao de 2004.

Com os resultados de estímulo da floração pelo fogo e de pouco efeito pela roçagem (Fig.4), pode-se inferir que a eliminação da cobertura vegetal não é a única propriedade que afeta a floração desta espécie. Efeitos do fogo na ciclagem de nutrientes através da mineralização da serapilheira (Resende 2001; Wells *et al.* 1979) podem explicar o incremento que sua passagem dá à floração do capim dourado. Outra possibilidade é o estresse provocado pelo choque térmico modificar o investimento da planta, alocando mais energia em reprodução na estação reprodutiva seguinte (Vilà *et al.* 2001; Coutinho 1982).

Além disso, os efeitos do fogo nas populações de capim dourado são diretamente influenciados pelas variações naturais do ambiente. Os campos úmidos mais abertos e com menor densidade de indivíduos de capim dourado, como o Porco, apresentam efeitos menos evidentes da passagem do fogo (ver Fig. 4), pois este modifica menos as características do ambiente. No Bebedouro, embora a densidade de cobertura vegetal fosse intermediária, a resposta à passagem do fogo na floração dos indivíduos foi bastante pronunciada. Neste caso, pequenas mudanças na cobertura de herbáceas puderam favorecer o florescimento dos indivíduos, devido à competição provocada pela elevada densidade de indivíduos de capim dourado neste ambiente ($307 \pm 20,9$ indivíduos/m²).

A roçagem poderia ser uma forma alternativa de manejo de campos úmidos próximos à residências e no interior das UCs. Esta forma de manejo possui a vantagem de ter a área de influencia definida e menor impacto que o fogo, que pode fugir ao controle e atingir áreas e extensões indesejáveis. No entanto, na prática a roçagem não se mostrou uma alternativa viável de manejo dos campos úmidos por não apresentar efeito positivo na floração dos indivíduos da mesma forma que o fogo. Além disso, sua aplicação é trabalhosa, dispendiosa e

exige maquinário adequado, não disponível entre os extrativistas, que tem baixo poder aquisitivo.

A permanência e os efeitos das queimadas dependem da sua frequência e da época em que são realizadas (Miranda 2002; Whelan 1995; Dias 1994). No Jalapão, queimadas, geralmente intencionais, que ocorrem no final da estação seca fogem ao controle e se tornam grandes incêndios que atingem topos de serra, matas ciliares e inclusive campos úmidos que foram queimados na estação seca anterior. Os efeitos de diferentes períodos de queima nos parâmetros populacionais do capim dourado precisam ser melhor estudados para embasar práticas de manejo sustentáveis. A crença das comunidades do Jalapão de que o fogo promove a abundância de capim dourado e a renovação das pastagens e a frequência com que o fogo é utilizado, compromete não somente as áreas de campos úmidos, mas toda a biodiversidade regional.

4.2 Efeitos da exclusão do fogo

Os resultados deste trabalho também permitem que algumas inferências a respeito dos efeitos da exclusão do fogo no ambiente do campo úmido sejam feitas. As parcelas controle, que persistiram protegidas do fogo de 2002 a 2006, apresentaram grande redução no número de indivíduos de capim dourado floridos ao longo do tempo (Fig. 4). Efeito similar foi encontrado em espécies de gramíneas nas savanas venezuelanas (Silva *et al.* 1990) e no Cerrado (Ramos-Neto 2000). Este efeito da exclusão do fogo pode ser indireto, através do acúmulo de biomassa que, ao sombrear as plantas menores reduz suas taxas de crescimento e capacidades reprodutivas (Canales *et al.* 1994; Silva *et al.* 1990). Na estação seca a biomassa torna-se seca, favorecendo incêndios extensos e incontroláveis (Keeley & Bond 2001; Whelan 1995), que no Cerrado ocorrem principalmente nas fitofisionomias campestres.

De acordo com o conhecimento tradicional dos moradores do Jalapão, a exclusão do fogo por um período superior a três anos causa graves danos à biodiversidade, uma vez que o próximo evento de fogo será mais severo e difícil de controlar. Nestes casos, os incêndios queimam matas ciliares, veredas, os topos das serras e muitas vezes as casas dos moradores e causando maior mortalidade de árvores e animais. Mesmo que freqüente e controlado, e positivo para a floração do capim dourado, o fogo pode causar efeitos em longo prazo na dinâmica populacional desta e das demais espécies da comunidade.

4.3 Produção de sementes e recrutamento

A produção de sementes foi maior nas áreas queimadas de apenas um dos campos úmidos (ver Fig. 6), não sendo possível apontar um padrão claro. Este resultado pode ter sido causado devido a diferenças no comportamento do fogo nas duas áreas, ou devido ao baixo número amostral de capítulos que tiveram suas sementes contadas por lote (n=8). Este resultado também pode ser devido a diferenças nos tamanhos (diâmetro) dos capítulos que tiveram as sementes contadas, visto que inflorescências maiores podem produzir maior número de sementes, o que foi observado em espécie congênere (Bedê 2006). Embora floração intensa e maior produção de sementes após um evento de estresse sejam comuns em plantas superiores (Vilà *et al.* 2001; Coutinho 1982), as curvas de dispersão de sementes de capim dourado não diferiram não foram significativamente afetadas pelo fogo.

Não foi observado padrão na resposta da população aos tratamentos com relação ao recrutamento de indivíduos como encontrado por Schmidt *et al.* (2005). Ambas formas de propagação são importantes para o capim dourado (Schmidt *et al.* 2007) e cada uma possui suas vantagens adaptativas. Sementes pequenas podem ser produzidas em grandes quantidades e dispersas a grandes distâncias, adicionalmente, elas possuem maior capacidade de sobrevivência em condições adversas que clones, devido a sua flexibilidade genética

(Fenner 1985). Plântulas clonais (rebrotas) têm maiores taxas de sobrevivência e crescimento e são capazes de atingir a maturidade mais rapidamente (Fenner 1985). Em ambientes extremos a dificuldade de estabelecimento de plântulas favorece a reprodução assexuada (Fenner 1985), que funciona também como um seguro contra anos ruins para a floração.

4.4 Manejo do fogo

No Jalapão, como em outras regiões do Cerrado, o fogo é um grande problema para o manejo das Unidades de Conservação (Figueira *et al.* 2007; Medeiros & Fiedler 2004; Ramos-Neto & Pivello 2000; Pivello & Norton 1996). O seu histórico uso inadequado como forma de manejo do solo no Brasil e também em outros ecossistemas savânicos gerou um sentimento negativo contra esta atividade. Isso dificulta o desenvolvimento e implementação de técnicas de conservação do Cerrado através de queimadas controladas que impediriam o acúmulo de material combustível, reduziriam a intensidade dos eventos de fogo (Andersen *et al.* 2005; Whelan 1995; Pivello & Norton 1996) e permitiriam que processos ecológicos e a biodiversidade fossem mantidos. A recomendação difundida pelo IBAMA, através do PREVFOGO (Centro Nacional de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais), de total exclusão de fogo em Unidades de Conservação na prática é inviável para o Jalapão. As UCs da região não possuem os limites bem definidos, e terras integralmente desapropriadas, de forma que muitas pessoas moram ou utilizam os recursos de dentro das unidades. Os gestores destas UCs carecem de informações científicas para responder questões práticas de manejo e justificar ações que são muitas vezes baseadas no conhecimento tradicional e na sua experiência prática.

Ao adotar determinada estratégia de manejo, a diversidade de respostas das espécies e dos diferentes ambientes ao fogo deve ser considerada, isso torna inevitável que a estratégia envolva um *trade-off* para a biodiversidade. Assim sendo, deve-se buscar um manejo que

contemple a proteção das espécies mais vulneráveis sem que as demais espécies sejam prejudicadas. No Jalapão, para atingir este objetivo, é preciso reduzir a frequência das queimadas, principalmente aquelas realizadas no final da estação seca e que atingem áreas de floresta na beira dos cursos d'água e os topos das serras. As recomendações de reduzir a área queimada por ano, realizar queimadas prescritas estrategicamente localizadas (Andersen *et al.* 2005) e estabelecer aceiros (Medeiros & Fiedler 2004), poderiam ser eficazes nas UCs do Jalapão.

O manejo ideal remove o combustível acumulado sem alterar de forma significativa a estrutura e a composição da vegetação (Sato & Miranda 1996). Sato (2003) recomenda como ferramenta de manejo para o cerrado sentido restrito, efetuar queimadas bienais prescritas no início da estação seca, por ser o regime que mais se aproxima das queimadas naturais. Porém, Miranda (2002), encontrou que queimadas em intervalos bienais reduzem a diversidade de espécies de campo sujo e que as de no mínimo quatro anos mantêm a diversidade igual à de áreas com 28 anos sem queimar.

Em outros países o manejo das UCs com fogo é comum. Na Austrália, os parques são queimados no início da estação seca de modo fragmentado para reduzir a incidência de incêndios de alta intensidade em épocas ainda mais secas (Andersen *et al.* 2005). Nos Estados Unidos, o Parque Nacional de Yellowstone tem um plano de manejo de fogo desde 1972 (Schullery 1989). No Brasil poucas unidades de conservação possuem um plano de manejo de fogo. No Parque Nacional das Emas, Sudoeste de Goiás, o fogo é manejado através de combates aos focos que ocorrem na estação seca, ausência de combate aos incêndios deflagrados por raios na estação chuvosa e formação de aceiros que compartimentalizam o fogo ao longo do território (França *et al.* 2007; Ramos-Neto & Pivello 2000).

4.5 O extrativismo de capim dourado e suas implicações para a conservação do Cerrado no Jalapão

A conservação da biodiversidade depende, dentre outros fatores, da decisão do destino do uso da terra tomada pelos proprietários (Mistry 1998). Áreas de vegetação natural que geram renda são zeladas pelos seus usuários ao invés de serem convertidas em pastagens ou agricultura de larga escala. No Jalapão, onde os solos são pobres, a agricultura de subsistência é praticada principalmente em áreas de matas de galerias e campos úmidos, que são Áreas de Preservação Permanente e protegidas por lei. A decisão de manter os campos úmidos com sua cobertura vegetal natural para permitir a colheita de escapos de capim dourado garantiria a conservação desta fitofisionomia e dos recursos hídricos da região.

No entanto, essa condição só é válida enquanto as peças de artesanato de capim dourado tiverem mercado. Por ser um bem não essencial, não há segurança de haver rentabilidade na venda de artesanato de capim dourado por tempo indeterminado e de que a conservação dos campos úmidos do Jalapão esteja garantida. Para que esta atividade mantenha-se viável é necessário que haja organização das associações dos artesãos e extrativistas na busca de melhores preços, novos mercados e desenvolvimento e adaptação das peças às mudanças do mercado.

O artesanato de capim dourado tem grande potencial de geração de renda para as populações rurais e urbanas da região do Jalapão por possuir elevado valor de mercado (Schmidt *et al.* 2007). Além disso, é considerada uma espécie resiliente, uma vez que apresenta ampla distribuição geográfica (Parra 1998), grande habilidade de propagação clonal, tolerância à colheita das hastes (Schmidt *et al.* 2007), e sementes com elevada capacidade de germinação (Schmidt *et al.* no prelo). O fato de os escapos e não as flores, como nas demais sempre-vivas, serem utilizados, é também uma grande vantagem, pois a maturação das sementes pode ser aguardada sem prejuízo para a atividade extrativista

(Schmidt *et al.* 2007). Adicionalmente, o capim dourado possui a vantagem de não ser perecível, possuir rápida maturação e elevadas taxas de sobrevivência e recrutamento.

O extrativismo de capim dourado na região do Jalapão tem potencial para ser uma forma sustentável de conservação da biodiversidade e de geração de renda para as comunidades locais, porém uma série de desafios ainda deve ser superada. A realização de estudos que enfoquem, de forma conjunta, o efeito do extrativismo e do manejo com fogo é importante para avaliar efeitos de longo prazo na ecologia do capim dourado (Sinha & Brault 2005). Adicionalmente, trabalhos que auxiliem na organização das associações e de sua capacidade de vendas são essenciais para a sustentabilidade da comercialização do artesanato.

A proposição de formas de manejo com fogo para o capim dourado deve levar em conta diversos aspectos, além do estímulo da floração pelo fogo, entre eles o sério problema que as queimadas representam no Jalapão; o efeito do fogo nas demais espécies do campo úmido e na fauna; o aquecimento global e o empobrecimento dos solos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahamson, W.G. 1999. Episodic reproduction in two fire-prone palms, *Serenoa repens* and *Sabal etonia* (Palmae). *Ecology* 80(1): 100-115.
- Andersen, A.N.; Cook, G.D.; Corbett, L.K.; Douglas, M.M.; Eager, R.W.; Russell-Smith, J.; Setterfield, S.A.; Williams, R.J. & Woinarski, J.C.Z. 2005. Fire frequency and biodiversity conservation in Australian tropical savannas: implications from the Kapalga fire experiment. *Austral Ecology* 30 155-167.
- Bedê, L.C. 2006. Alternativas para o uso sustentável de sempre-vivas: efeitos do manejo extrativista sobre *Syngonanthus elegantulus* Ruhland (Eriocaulaceae). Tese de Doutorado. Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Bilbao, B.; Braithwaite, R.; Dall'Aglio, C.; Moreira, A.; Oliveira, P.E.; Ribeiro, J.F & Scott, P. 1996. Biodiversity, fire, and herbivory in Tropical Savannas. *Ecological Studies*, vol 121. Solbrig, Medina e Silva (eds) Biodiversity and savanna ecosystem processes. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Boot, R.G.A. & Gullison, R.E. 1995. Approaches to developing sustainable extraction systems for tropical forest products. *Ecological Applications* 5(4): 896-903.
- Canales, J.; Trevisan, M.C.; Silva, J.F. & Caswell, H. 1994. A demographic study of an annual grass (*Andropogon brevifolius* Schwarz) in burnt and unburnt savanna. *Acta Oecologica* 15 (3): 261-273.
- Castro, E.A. & Kauffman, J.B. 1998. Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. *Journal of Tropical Ecology* 14: 263-283.

- César, H.L. 1980. Efeitos da queima e corte sobre vegetação de campo sujo na Fazenda Água Limpa. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília.
- Coelho de Souza, G. & Kubo, R. 2006. A perspectiva da etnobotânica sobre o extrativismo de produtos florestais não madeiráveis e a conservação. *In.* R.R. Kubo; J.B. Bassi; G.C. Souza; N.L. Alencar; P.M. Medeiros; U.P. Albuquerque (org). Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia. Volume 3. Pp. 83-100.
- Coutinho, L.M. 1990. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. *In.* J.G. Goldammer (ed). Fire in the Tropical Biota – Ecosystem Processes and Global Challenges. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Coutinho, L.M. 1982. Ecological effects of fire in Brazilian Cerrado. *In.* B.J. Huntley & B.H Walker (eds). Ecology of Tropical Savannas. Springer-Verlag. Berlin. Pp: 273-291.
- Coutinho, L.M. 1977. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado II. As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo subarbustivo. Boletim Botânico da Universidade de São Paulo 5: 57-64.
- Coutinho, L.M.; de Vuono, Y.S. & Lousa, J.S. 1982. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. IV – A época e a produtividade primária líquida epigéia do estrato herbáceo subarbustivo. Revista Brasileira de Botânica 5: 37 - 41.
- Dias, I.F.O. 1994. Efeitos da queimada no regime térmico do solo e na produção primária de um campo limpo de cerrado. Dissertação de mestrado. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília.
- Eiten, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. The Botanical Review 38 (2): 201-341.
- Eiten, G. & Sambuichi, R.H.R. 1996. Effect of long-term periodic fire on plant diversity in a Cerrado. *In.* R.C Pereira & L.C.B Nasser (eds) VIII Simpósio sobre o Cerrado. Anais. Brasília.
- FAO. 2003. State of the World's Forest. Roma.

- Felfili, J.M.; Silva Júnior, M.C.; Dias, B.J. & Rezende, A.V. 1999. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 22: 83-90.
- Fenner, M. 1985. *Seed Ecology*. Chapman and Hall. New York.
- Figueira, J.E.C.; Santos, F.A.M. & Ribeiro, K.T. 2007. Florações em massa induzidas por fogo na sempre-viva *Actinocephalus polyanthus* (Eriocaulaceae) em campos rupestres. *In*. Fernandes, G.W. (ed). Serra do Cipó: Ecologia e Evolução.
- Figueiredo, I.B.; Schmidt, I.B. & Sampaio, M.B. 2006. Manejo sustentável de capim dourado e buriti no Jalapão, TO: importância do envolvimento de múltiplos atores. *In*. R.R. Kubo; J.B. Bassi; G.C. Souza; N.L. Alencar; P.M. Medeiros; U.P. Albuquerque (org). *Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia*. Volume 3. Pp. 101-113.
- Figueiredo, L.C.S. 2005. Comércio e sustentabilidade na Amazônia: efeitos da parceria entre empresas e comunidades no uso tradicional de recursos naturais. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ecologia. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.
- França, H.; Ramos-Neto, M.B. & Setzer, A. 2007. O fogo no Parque Nacional das Emas. Série Biodiversidade 27. Ministério do Meio Ambiente. Brasília.
- Giulietti, A.M., Wanderley, M.G.L., Longhi-Wagner, H.M., Pirani, J.R. & Parra, L.R. 1996. Estudos em "sempre vivas": taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 10(2): 329-383.
- Giulietti, N., Giulietti, A.M., Pirani, J.R. & Menezes, N.L. 1988. Estudos em sempre-vivas: importância econômica do extrativismo em Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica* 1(2): 179-193.
- Hall, P. & Bawa, K. 1993. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant population. *Economic Botany* 47 (3): 234-247.

- Hensold, N. & Giulietti, A.M. 1991. Revision and redefinition of the genus *Rondonothus* Herzog (Eriocaulaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 78 (2):441-459.
- Heringer, E.P. 1971. Propagação e sucessão de espécies arbóreas do Cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do Aldrim (inseticida). *In*. M.G. Ferri (coord). III Simpósio sobre o Cerrado. Editora Edgard Blücher LTDA. Editora da Universidade de São Paulo. Pp. 167-179.
- Hiremath, A.J. 2004. The ecological consequences of managing forests for non-timber products. *Conservation & Society* 2(2): 211-216.
- Hoffmann, W.A. 1998. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. *Journal of Applied Ecology* 35: 422-433.
- Hoffmann, W.A. 1996. The effects of fire and cover on seedling establishment in a neotropical savanna. *Journal of Ecology* 84: 383-393.
- Iqbal, M. 1993. International trade in non-wood forest products. An overview. FAO. Roma.
- Kauffman, J.B.; Cummings, D.L. & Ward, D.E. 1994. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in a Brazilian cerrado. *Journal of Ecology* 82: 519-531.
- Keeley, J.E. & Bond, W.J. 2001. On incorporating fire into our thinking about Natural Ecosystems: A Response to Saha and Howe. *The American Naturalist* 158 (6): 664-670.
- Lara, A.C.; Roque, L.S.; Drumond, M.A. & Rigueira, S.E. 1999. *Planta viva, gente viva: Sempre-vivas*. Terra Brasilis. Belo Horizonte
- Loupe, D.; Oattara, N. & Coulibaly, A. 1995. The effects of brush fires on vegetation: the Aubréville fire plots after 60 years. *Commonwealth Forestry Review* 74 (4): 228 -292.

- Marshall, E. & Newton, A.C. 2003. Non-timber forest product in the Community of El Terrero, Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, Mexico, is their use sustainable? *Economic Botany* 57 (2): 262-278.
- Medeiros, M.B. & Fiedler, N.C. 2004. Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. *Ciência Floresta* 14 (2): 157-168.
- Medeiros, M.B. & Miranda, H.S. 2005. Mortalidade pós-fogo em espécies lenhosas de campo sujo submetidas a três queimadas prescritas anuais. *Acta Botânica Brasílica* 19(3): 493-500.
- Miranda, M.I. 2002. Efeitos de diferentes regimes de queima sobre a comunidade de gramíneas do Cerrado. Universidade de Brasília. Departamento de Ecologia. Tese de Doutorado.
- Mistry, J. 1998. Decision-making for fire use among farmers in savannas: an exploratory study in the Distrito Federal, central Brazil. *Journal of Environment Management* 54: 321-334.
- MMA. 2007. www.mma.gov.br. Acesso em 25 de maio de 2007.
- Oliveira, R.S.; Batista, J.A.N.; Proença, C.E.B & Bianchetti, L. 1996. Influência do fogo na floração de Orchidaceae em cerrado. *In*. H.S. Miranda, C.H. Sato, B.F.S. Dias (org.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília.
- Pandit, B.H. & Thapa, G.B. 2003. A tragedy of non-timber resources in the mountain commons of Nepal. *Environmental Conservation* 30(3): 283-292.
- Parra, L.R. 1998. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: *Syngonanthus* Ruhland (Eriocaulaceae). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17: 219-254.

- Pivello, V.R. & Coutinho, L.M. 1992. Transfer of macro-nutrients to the atmosphere during experimental burnings in an open cerrado (Brazilian savanna). *Journal of Tropical Ecology* 8: 487-497.
- Pivello, V.R. & Norton, G.A. 1996. FIRETOOL: an expert system for the use of prescribed fires in Brazilian savannas. *Journal of Applied Ecology* 33: 348-356.
- Quesada, C.A.; Miranda, A.C.; Hodnett, M.G.; Santos, A.J.B.; Miranda, H.S. & Breyer, L.M. 2004. Seasonal and depth variation of soil moisture in a burned open savanna (campo sujo) in Central Brazil. *Ecological Applications* 14(4) Supplement: S33-S41.
- Ramos-Neto, M.B. & Pivello, V. 2000. Lightning Fires in a Brazilian Savanna National Park: Rethinking Management Strategies. *Environmental Management* 26 (6): 675-684.
- Reis, M.S.; Fantini, A.C.; Nodari, R.O.; Reis, A.; Guerra, M.P. & Mantovani, A. 2000. Management and conservation of natural populations in Atlantic Rain Forest: the case study of palm heart (*Euterpe edulis* Martius). *Biotropica* 32(4b): 894-902.
- Resende, J.C.F. 2001. A ciclagem de nutrientes em áreas de cerrado e a influência de queimadas controladas. Tese de doutorado. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- Rezende, J.M. de. 2007. Florística, fitossociologia e a influência do gradiente de umidade do solo em campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão, TO. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade de Brasília. Brasília.
- Saint-Hilaire, A. 1866. Viagens às Nascentes do Rio São Francisco. EDUSP. São Paulo.
- Salafsky, N; Dugelby, B.L. & Terborgh, J.W. 1993. Can Extractive Reserves Save the Rain Forest? An ecological and socioeconomic comparison of nontimber forest product extraction systems in Petén, Guatemala, and West Kalimantan, Indonesia. *Conservation Biology* 7 (3): 39-52.

- Salgado-Labouriau, M.L. 2005. Alguns aspectos sobre a Paleoecologia do Cerrado. *In.* A. Scariot; J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili (org). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF.
- Salgado-Labouriau, M.L. & Ferraz-Vicentini, K.R. 1994. Fire in the Cerrado 32,000 years ago. *Current Research in the Pleistocene* 11: 85-87.
- Sano, P.T. 1996. Fenologia de *Paepalanthus hilairi* Koern., *P. polyanthus* (Bong.) Kuth e *P. robustus* Silveira: *Paepalanthus* Sect. *actinocephalus* Koern. - Eriocaulaceae. *Acta Botanica Brasilica* 10(1): 317-327.
- Sato, M.N. 2003. Impacto de diferentes regimes de queima na estrutura da vegetação lenhosa do cerrado. Tese de Doutorado. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília.
- Sato, M.N. & Miranda, H.S. 1996. Mortalidade de plantas lenhosas no cerrado *sensu stricto* submetidas a diferentes regimes de queima. *In.* H.S. Miranda, C.H. Sato, B.F.S. Dias (org.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília.
- Scariot, A.O., Cavalcanti, T.B., Sevilha, A.C., Sampaio, A.B., Silva, M.C. & Silva, G.P. 2002. Flora e Vegetação do Entorno do Parque Estadual do Jalapão (TO). Relatório de Atividades.
- Schmidt, I.B. 2005. Etnobotânica e ecologia populacional de *Syngonanthus nitens*: sempre-viva utilizada para artesanato no Jalapão, Tocantins. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília.
- Schmidt, I.B.; Figueiredo, I.B.; Borghetti, F. & Scariot, A. no prelo. Produção e germinação de sementes de “capim dourado”, *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland: implicações para o manejo. *Acta Botânica Brasilica*.

- Schmidt, I.B.; Figueiredo, I.B. & Scariot, A. 2007. Ethnobotany and effects of harvesting on the population ecology of *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae), a NTFP from Jalapão Region, Central Brazil. *Economic Botany* 61(1): 73-85.
- Schmidt, I.B.; Sampaio, A.B. & Borghetti, F. 2005. Efeitos da época de queima sobre a reprodução sexuada e estrutura populacional de *Heteropterys pteropetala* (Adr. Juss.), Malpighiaceae, em áreas de cerrado *sensu stricto* submetidas a queimas bienais. *Acta Botânica Brasílica* 19 (4): 929-936.
- Schullery, P. 1989. The fires and fire policy: The drama of the 1988 Yellowstone fires generated a review of national policy. *BioScience* 39 (10): 686-694.
- Seplan. 2003. Plano de Manejo do Parque Estadual do Jalapão, TO. Palmas.
- Shanley, P.; Luz, L. & Cymerys, M. 2002. The interface of timber and non-timber resources: declining resources for subsistence livelihoods (Brazil). *In*. P. Shanley; A.R. Pierce; S.A. Laird & S.A. Guillén (ed.). *Tapping the Green Market: certification and management of non-timber forest products*. Earthscan Publication Ltd. Sterling.
- Silva, J.M.C. & Bates, J.M., 2002. Biogeographic patterns and conservation in South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *Bioscience* 52(3): 225-233.
- Silva, D.G.B. (org.). 1997. Os diários de Langsdorff. Volume II. Campinas. Associação Internacional de Estudos Langsdorff; Rio de Janeiro: Fiocruz.
- Silva, J.F.; Raventos, J. & Caswell, H. 1990. Fire and exclusion effects on the growth and survival of two savanna grasses. *Acta Oecologica* 11 (6): 783-800.
- Silva, G.T; Sato, M.N.; Miranda, H.S. & Furtado, D.A. 1996. Mortalidade de plantas lenhosas em campo sujo submetido a queimadas prescritas. *In*. VIII Seminário sobre o Cerrado. Anais. Brasília.
- Sinha, A. & Brault, S. 2005. Assessing sustainability of nontimber forest product extractions: how fire affects sustainability. *Biodiversity and Conservation* 14: 3537-3563.

- Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology* 41: 11-21.
- Vilà, M.; Lloret, F.; Ogheri, E. & Terradas, J. 2001. Positive fire-grass feedback in Mediterranean Basin woodlands. *Forest Ecology and Management* 147: 3-14.
- Warming, E. 1908. Lagoa Santa: Contribuição para a Geographia Phytobiologica. Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Wells, C.G.; Campbell, R.E.; DeBano, L.F.; Lewis, C.E.; Fredriksen, R.L.; Franklin, E.C.; Froelich, R.C. & Dunn, P.H. 1979. Effects of fire on soil – A state-of-knowledge review. U.S. Department of Agriculture Forest Service. General Technical Report WO-7.
- Whelan, R.J. 1995. *The Ecology of Fire*. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, New Jersey.

6. ANEXOS

Anexo 1. Valores de ANOVA para a densidade total de indivíduos por sub-parcela (0,0625 m²) no campo úmido do Porco nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2004, 2005 e 2006.

		Controle			Intervalo de dois anos			Intervalo de três anos			Roçagem		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Controle	2004	-											
	2005	1,0000											
	2006	1,0000	1,0000										
Int dois anos	2004	1,0000	1,0000	1,0000									
	2005	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000								
	2006	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000							
Int três anos	2004	0,8179	0,8771	0,9639	0,9893	0,9941	0,9893						
	2005	0,6100	0,6941	0,8588	0,9352	0,9556	0,9352	1,0000					
	2006	0,9991	0,9998	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9991	0,9860				
Roçagem	2004	0,9352	0,8939	0,7467	0,6100	0,5524	0,6100	0,0559	0,0213	0,4118			
	2005	0,9710	0,9461	0,8390	0,7208	0,6666	0,7208	0,0867	0,0350	0,5236	1,0000		
	2006	0,9639	0,9352	0,8179	0,6941	0,6385	0,6941	0,0779	0,0310	0,4950	1,0000	1,0000	-

Anexo 2. Valores de ANOVA para a densidade total de indivíduos por sub-parcela (0,0625 m²) no campo úmido da Extrema nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2004, 2005 e 2006.

		Controle			Intervalo de dois anos			Intervalo de três anos			Roçagem		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Controle	2004	-											
	2005	0,9988											
	2006	1,0000	1,0000										
Int dois anos	2004	0,4961	0,9690	0,8039									
	2005	0,6584	0,9929	0,9097	1,0000								
	2006	1,0000	0,9582	0,9984	0,2071	0,3266							
Int três anos	2004	0,3616	0,0414	0,1402	0,0005	0,0010	0,6974						
	2005	0,8991	0,3266	0,6384	0,0089	0,0188	0,9929	0,9993					
	2006	0,1712	0,0130	0,0530	0,0002	0,0003	0,4366	1,0000	0,9842				
Roçagem	2004	0,0914	0,0055	0,0247	0,0001	0,0002	0,2778	1,0000	0,9371	1,0000			
	2005	0,4562	0,0622	0,1946	0,0008	0,0017	0,7875	1,0000	0,9999	1,0000	0,9998		
	2006	0,2071	0,0172	0,0673	0,0002	0,0004	0,4961	1,0000	0,9912	1,0000	1,0000	1,0000	-

Anexo 3. Valores de ANOVA para a densidade total de indivíduos por sub-parcela (0,0625 m²) no campo úmido do Bebedouro nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2004 e 2005.

		Controle		Intervalo de dois anos		Intervalo de três anos		Roçagem	
		2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Controle	2004	-							
	2005	1,0000							
Int dois anos	2004	0,7140	0,4965						
	2005	0,1358	0,0613	0,9639					
Int três anos	2004	0,0380	0,0148	0,7680	0,9996				
	2005	0,0250	0,0093	0,6759	0,9977	1,0000			
Roçagem	2004	0,9965	0,9666	0,9799	0,4866	0,2055	0,1500		
	2005	0,9848	0,9185	0,9949	0,6168	0,2973	0,2247	1,0000	-

Anexo 4. Valores de ANOVA para a densidade de indivíduos floridos no campo úmido do Porco nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2004, 2005 e 2006.

		Controle			Intervalo de dois anos			Intervalo de três anos			Roçagem		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Controle	2004	-											
	2005	<0,0001											
	2006	<0,0001	0,0008										
Int dois anos	2004	1,0000	<0,0001	<0,0001									
	2005	0,9758	0,0002	<0,0001	0,9981								
	2006	<0,0001	<0,0001	0,9377	<0,0001	<0,0001							
Int três anos	2004	0,7645	<0,0001	0,0000	0,5219	0,0581	<0,0001						
	2005	<0,0001	0,0653	0,9908	<0,0001	<0,0001	0,2326	<0,0001					
	2006	0,0384	0,2281	<0,0001	0,1064	0,6760	<0,0001	<0,0001	<0,0001				
Roçagem	2004	1,0000	<0,0001	<0,0001	1,0000	0,9888	<0,0001	0,6828	<0,0001	0,0564			
	2005	1,0000	<0,0001	<0,0001	1,0000	0,9907	<0,0001	0,6640	<0,0001	0,0611	1,0000		
	2006	<0,0001	0,0113	1,0000	<0,0001	<0,0001	0,5806	<0,0001	1,0000	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-

Anexo 5. Valores de ANOVA para a densidade de indivíduos floridos no campo úmido da Extrema nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2004, 2005 e 2006.

		Controle			Intervalo de dois anos			Intervalo de três anos			Roçagem		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Controle	2004	-											
	2005	<0,0001											
	2006	<0,0001	0,0609										
Int dois anos	2004	1,0000	<0,0001	<0,0001									
	2005	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001								
	2006	<0,0001	0,4300	0,9996	<0,0001	<0,0001							
Int três anos	2004	0,9301	<0,0001	<0,0001	0,8933	<0,0001	<0,0001						
	2005	<0,0001	0,9998	0,0042	<0,0001	<0,0001	0,0784	0,0001					
	2006	0,1376	0,0018	<0,0001	0,1042	<0,0001	<0,0001	0,9721	0,0242				
Roçagem	2004	0,0046	0,0935	<0,0001	0,0030	<0,0001	<0,0001	0,4036	0,4276	0,9955			
	2005	0,0001	0,5257	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,0570	0,9305	0,7520	0,9996		
	2006	<0,0001	0,8654	0,9422	<0,0001	<0,0001	0,9999	<0,0001	0,3717	<0,0001	0,0001	0,0047	-

Anexo 6. Valores de ANOVA para a densidade de indivíduos floridos no campo úmido do Bebedouro nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2004 e 2005.

		Controle		Int dois anos		Int três anos		Roçagem	
		2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Controle	2004	-							
	2005	0,9241							
Int dois anos	2004	0,9876	0,4077						
	2005	<0,0001	<0,0001	<0,0001					
Int três anos	2004	0,9388	1,0000	0,4412	<0,0001				
	2005	0,2776	0,9566	0,0287	<0,0001	0,9449			
Roçagem	2004	1,0000	0,9078	0,9912	<0,0001	0,9246	0,2520		
	2005	0,4656	0,0254	0,9480	0,0004	0,0299	0,0004	0,4992	-

Anexo 7. Valores de MANCOVA para o recrutamento de indivíduos por rebrota no campo úmido do Porco nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2005 e 2006.

		Controle		Int dois anos		Int três anos		Roçagem	
		2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Controle	2005	-							
	2006	0,9999							
Int dois anos	2005	0,9932	0,9999						
	2006	0,9999	1,0000	0,9999					
Int três anos	2005	0,9334	0,9932	0,9999	0,9932				
	2006	0,9999	1,0000	0,9999	1,0000	0,9932			
Roçagem	2005	0,9999	1,0000	0,9999	1,0000	0,9932	1,0000		
	2006	0,9999	0,9932	0,9334	0,9932	0,7596	0,9932	0,9932	-

Anexo 8. Valores de MANCOVA para o recrutamento de indivíduos por sementes no campo úmido do Porco nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2005 e 2006.

		Controle		Int dois anos		Int três anos		Roçagem	
		2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Controle	2005	-							
	2006	0,4413							
Int dois anos	2005	0,4413	1,0000						
	2006	0,0199	0,8620	0,8620					
Int três anos	2005	1,0000	0,6689	0,6689	0,0516				
	2006	0,0199	0,8620	0,8620	1,0000	0,0516			
Roçagem	2005	0,2481	1,0000	1,0000	0,9670	0,4413	0,9670		
	2006	0,0199	0,8620	0,8620	1,0000	0,0516	1,0000	0,9670	-

Anexo 9. Valores de MANCOVA para o recrutamento de indivíduos por rebrotas no campo úmido da Extrema nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2005 e 2006.

		Controle		Int dois anos		Int três anos		Roçagem	
		2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Controle	2005	-							
	2006	0,0086							
Int dois anos	2005	0,2901	0,0001						
	2006	0,0086	1,0000	0,0001					
Int três anos	2005	0,4995	0,6544	0,0013	0,6544				
	2006	0,0086	1,0000	0,0001	1,0000	0,6544			
Roçagem	2005	0,1111	0,9817	0,0002	0,9817	0,9916	0,9817		
	2006	0,0041	1,0000	0,0001	1,0000	0,4995	1,0000	0,9385	-

Anexo 10. Valores de MANCOVA para o recrutamento de indivíduos por sementes no campo úmido da Extrema nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, nos anos de 2005 e 2006.

		Controle		Int dois anos		Int três anos		Roçagem	
		2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Controle	2005	-							
	2006	0,1883							
Int dois anos	2005	0,9554	0,0110						
	2006	0,0609	0,9997	0,0023					
Int três anos	2005	0,9892	0,0225	1,0000	0,0051				
	2006	0,0609	0,9997	0,0023	1,0000	0,0051			
Roçagem	2005	1,0000	0,2997	0,8799	0,1105	0,9554	0,1105		
	2006	0,0609	0,9997	0,0023	1,0000	0,0051	1,0000	0,1105	-

Anexo 11. Valores de MANCOVA para o recrutamento de indivíduos por rebrotas no campo úmido do Bebedouro nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, para o ano de 2005.

	Controle	Int dois anos	Int três anos	Roçagem
Controle	-			
Int dois anos	0,1597			
Int três anos	0,0106	0,6367		
Roçagem	0,9785	0,0711	0,0037	-

Anexo 12. Valores de MANCOVA para o recrutamento de indivíduos por sementes no campo úmido do Bebedouro nos tratamentos: Controle, Intervalo de queima de dois anos e de três anos e Roçagem, para o ano de 2005.

	Controle	Int dois anos	Int três anos	Roçagem
Controle	-			
Int dois anos	0,0117			
Int três anos	0,0062	0,9947		
Roçagem	0,0032	0,9600	0,9947	-