

REBROTA APÓS FOGO DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE DIFERENTES GRUPOS FENOLÓGICOS FOLIARES EM CERRADO *STRICTO SENSU*

Paolo Alessandro Rodrigues Sartorelli

Engenheiro Florestal

José Mauro Santana da Silva

FAEF - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça-SP

Maurício Romero Gorenstein

FAEF - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça-SP

Josébio Esteves Gomes

FAEF - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça-SP

Eduardo Queiroz de Ávila⁴

IEF-Instituto Estadual de Florestas - Minas Gerais

RESUMO

O fogo é um elemento presente no bioma Cerrado, sendo um dos determinantes na caracterização de sua flora. Para a realização do trabalho foram escolhidas seis espécies arbóreas de Cerrado *stricto sensu* de três diferentes grupos fenológicos (Decíduas, Semidecíduas e Sempre-Verde). Foram marcados cinco indivíduos por espécie e cinco ramos por indivíduos. De cada ramo, foi medido o seu comprimento linear e de cada folha foi medido a largura e comprimento. O trabalho estabeleceu a taxa de expansão do ramo, número de folhas, tempo de surgimento do ramo, tempo de expansão da folha e tempo de expansão do ramo. Os resultados até a última leitura, mostraram que cada espécie se comportou de uma maneira depois incidência do incêndio. *Kielmeyera variabilis* Mart., obteve as maiores médias de taxa de expansão do ramo e número de folhas. *E. gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns obteve as menores médias de taxa de expansão do ramo e número de folhas. Somente três espécies tiveram floração após a queimada: *Miconia ligustroides* (DC.) Naudin, *Piptocarpha rotundifolia* (Less) Bak, e *Diospyros hispida* A.DC. As espécies sempre-verdes emitiram novos ramos em menor tempo. Técnicas de manejo do fogo e medidas compensatórias podem contribuir para a conservação do Cerrado.

Palavras-Chave: Brotamento, Fenologia Foliar, Queimada, Cerrado, Pós-Fogo

ABSTRACT

Fire is a present element in Tropical Savannas. It is a determinant of the characterization

of their flora. To carry out this work, six woody species of a Cerrado *stricto sensu* area were chosen, divided in three different phenological groups (Deciduous, Semi-deciduous and Evergreen). Five individuals per each specie and five branches per individuals were marked. Each branch had its lineal length measured and each leaf had its width and length measured. The research established the branch expansion rate, number of leaves, time of branch appearance, time of leaf expansion and time of branch expansion. The results until the last reading showed that each specie has behaved in a particular way after the fire incidence. *Kielmeyera variabilis* Mart has obtained the greatest branch expansion rate and number of leaves averages. *E. gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns has had the lowest branch expansion rate and number of leaves averages. Only three species had flowering after burn: *Miconia ligustroides* (DC.)Naudin, *Piptocarpha rotundifolia* (Less) Bak, and *Diospyros hispida* A.DC. The evergreen species put out new branches in a shorter period. Fire management techniques and compensatory measures can contribute for the conservation of the Brazilian Cerrado.

Key-words: Flush, Leaf Phenology, Burn, Cerrado, Post Fire

INTRODUÇÃO

Segundo Coutinho (2005), o cerrado não é um bioma único, mas um complexo de unidades biológicas, formado por uma mistura de comunidades pertencentes a um gradiente de formações ecologicamente relacionadas, que vai de campo limpo ao cerradão. O Cerrado brasileiro ocupa uma área de aproximadamente 201,8 milhões de hectares sendo que, 75,3 milhões já foram desmatados e apenas 13,2 milhões de hectares estão em estado natural de conservação (Scolforo 1998).

O fogo é um elemento que está presente no bioma cerrado, sendo um determinante na caracterização de sua flora (Coutinho 1990). Segundo Oliveira (1992), existe registros de ocorrência de fogo no cerrado há cerca de 30.000 anos, sendo nessa época de origem natural. O fogo aumenta a importância da reprodução vegetativa em relação à reprodução sexuada, esse fato deve-se a estimulação, pelo fogo, da reprodução vegetativa e do seu maior valor na sobrevivência das plantas em relação à das plântulas (Hoffmann 1998).

Estratégias morfológicas adaptativas reforçam a idéia que o cerrado tem sua vegetação adaptada ao fogo. Essas adaptações compreendem uma forte suberização do tronco e dos galhos, permitindo certo grau de isolamento térmico dos tecidos internos, mesmo em temperaturas elevadas (Rocha e Silva & Miranda 1996). A rebrota de espécies lenhosas de cerrado após a passagem do fogo, pode ocorrer de três maneiras: através da copa, dos rizomas do caule e de estruturas subterrâneas (Coutinho 1990). Em cerrado *stricto sensu*, (Sato 1996) constatou que 66% da vegetação lenhosa

apresentaram rebrota após fogo principalmente da parte epigéia, ou seja, da parte área da planta como caule e ramos e 20% apresentaram rebrota da parte basal ou subterrânea. Entretanto, Soares & Souza (1983) em um cerradão protegido do fogo por 50 anos, constataram que 77% das espécies tiveram brotamento da parte basal e apenas 3% na parte epigéia, seis meses após fogo. Estudando rebrotamento após fogo em restinga, (Cirne & Scarano 1996), observaram para *Andira legalis*, que o número de estruturas reprodutivas clonais que emergiram do solo, aumentou em 28 % após a passagem do fogo. (Rocha e Silva 1999) em estudo sobre impacto de três queimadas bienais na vegetação lenhosa de campo sujo determinou que de 35 a 65% dos indivíduos apresentaram exclusivamente rebrotas na parte epigéia, e que rebrotas basais ou subterrâneas corresponderam a 19%.

Analisando crescimento de espécies decíduas e sempre-verdes (Damascos *et al.* 2005), em um Cerrado *stricto sensu* e sem a presença do elemento fogo, observou que, espécies decíduas apresentam menor tempo médio de expansão foliar do que espécies sempre-verdes e produzem folhas na forma de um pulso no fim da estação seca.

Definida como o arranjo das folhas no tempo, a fenologia foliar, pode ser considerada uma importante estratégia de captar luz pelas plantas. A fenologia foliar envolve estudo como hábito foliar (grau de deciduidade), padrão de emergência de folhas e longevidade foliar (Paula 2002 apud Kikuzawa 1995). Esses estudos são essenciais para o entendimento da periodicidade de crescimento da planta, floração e frutificação, uma vez que a fenologia foliar está intimamente relacionada a esses eventos (Paula 2002 apud Reich 1995).

Diversos estudos de fenologia foliar de cerrado são amplamente reportados na literatura (Nascimento & Villela 1990; Paulilo e Felipe 1992; Damascos 2005; Paula 2002), porém nenhum após fogo. Segundo (Vieira et al., 1996) a grande maioria das espécies é adaptada ao fogo e cresce rapidamente após a ocorrência de um incêndio, a partir de meristemas bem protegidos na árvore.

O objetivo deste estudo foi verificar a existência de diferenças na rebrota entre espécies decíduas (DE), semidecíduas (SD) e sempre verdes (SV) em uma área de Cerrado *stricto sensu* após fogo acidental. Já os objetivos específicos foram os seguintes:

- a) Verificar se há de diferença no período inicial de rebrota entre as espécies DE e SV.
- b) Verificar em que estruturas vegetativas ocorre a rebrota nas espécies DE e SV (parte área, caule ou subterrâneo).

- c) Analisar se há diferenças das Espécies DE e SV no tempo de rebrota após fogo.
- d) Analisar se há diferenças na velocidade de expansão do ramo entre espécies DE e SV.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo: Esse trabalho foi realizado em uma área 86 ha de Cerrado *stricto sensu*, localizada na área norte do campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no município de São Carlos, São Paulo. A altitude média do município é de 850m e está localizado nas coordenadas geográficas: (22°00'–22°30' S e 47°30'–48°00' O). O solo predominante na área de estudo é Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. O clima da região, segundo classificação de Köppen, pode ser definido como tropical com verão úmido e inverno seco (Aw) ou quente com inverno seco (Cwa), com duas estações características: uma estação chuvosa entre os meses de outubro a fevereiro e uma estação seca entre os meses de março a setembro. As médias anuais históricas de precipitação e temperatura são de 1520 mm e 21°C, respectivamente (Tolentino 1967).

A queimada ocorreu no dia 26/08/2006, a precipitação no dia do incêndio foi de 0 mm. e não foi registrado precipitação 30 dias antes da queima. Por ser tratar de um incêndio acidental, não foi possível levantar informações da frente de fogo (intensidade, duração e etc). A área de estudo de cerrado da UFscar, apresentavam grande infestação da gramínea africana o capim-gordura (*Melinis minutiflora* –Poaceae).

Coleta de Dados: Para essa pesquisa foram selecionadas seis espécies de três graus de deciduidade foliar diferentes, sendo duas sempre-verde (SV) (*Piptocarpha rotundifolia* -Asteraceae e *Miconia ligustroides* -Melastomateceae), que perdem menos de 10% de sua folhagem na estação seca. Duas espécies semi-decíduas (SD), perdem mais de 50% de sua folhagem no período seco, sendo elas (*Casearia sylvestris* Salicaceae e *Eriotheca gracilipes*- Malvaceae), e duas espécies decíduas (DE), perdem todas as suas folhas na estação seca (um mês) sendo elas (*Diospyros hispida* Ebenaceae e *Kielmeyera variabilis* Clusiaceae). As categorias de deciduidade foram determinadas por (Paula 2002).

O desenvolvimento vegetativo (ramos e folhas) foi acompanhado por quatro meses. As primeiras leituras foram feitas em 25/09/2007, data que apareceram as

primeiras gemas. As leituras foram feitas semanalmente até a segunda semana de dezembro de 2006. Foram marcados cinco indivíduos por espécies e cinco ramos por indivíduo, com placas por ordem numérica de um a cinco.

Para as espécies de folhas simples, todas as folhas sobre os ramos marcados, foram identificadas com números escritos no próprio segundo metodologia de (Sartorelli *et al* 2007). Cada folha foi marcada por ordem alfa-numérica crescente de surgimento das folhas no ramo (desde o aparecimento da primeira folha na base do ramo). A folha 1 foi designada por F1, à folha 2 por F2 e assim sucessivamente até a última folha do ramo marcado (folha Fn). *Eriotheca gracilipes*, única espécie do trabalho que, possui folhas compostas digitadas de 5 folíolos (Lorenzi 1994), tiveram os três maiores folíolos marcados por folha. O folíolo 1 da folha 1, foi designado por F1.1, o folíolo 2 da folha 1 por F1.2 e o folíolo 3 da folha 1 por F1.3. e assim sucessivamente até folha a Fn.1, Fn.2, Fn.3.

Também foi realizada medição linear de comprimento de ramo e a medição de comprimento e largura em cada folha marcada previamente. Foi determinado o tempo médio de expansão foliar, taxa de expansão do ramo, tempo médio de surgimento dos ramos, das espécies estudadas.

Os indivíduos foram selecionados por meio de 10 transectos de 100 m no sentido norte-sul em uma área de 4 ha. Foram escolhidos os 5 primeiros indivíduos das espécies encontradas dentro do transecto.

As análises estatísticas, foram feitas no programa BIOSTAT 4.0. Foram feitas análises descritivas, teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e a Análise da Variância (Anova e Kruskal-Wallis).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TEMPO DE SURGIMENTO DOS RAMOS

Não houve diferença significativa do tempo médio surgimento dos ramos, entre os grupos foliares DE, SV e SD, o que indica que os grupos fenológicos foliares se comportaram da mesma maneira na emissão de novos ramos após a passagem do fogo.

O tempo médio de surgimento dos ramos das espécies *D. hispida* (DE); *K. variabilis* (DE); *C. sylvestris* (SD); *E.gracilipes* (SD); *P. rotundifolia* (SV); e *M. ligustroides* (SV) foram respectivamente 2,1; 1,9; 1,5; 1,2; 1 e 1 semanas (Tabela 1).

Estes resultados podem ser atribuídos às características dos grupos fenológicos foliares sendo que as espécies sempre verdes possuem uma maior probabilidade de emissão de novos ramos em um menor tempo quando comparado aos grupos decíduais e semidecíduas em uma situação de antropização do meio as quais estão submetidas.

Por serem espécies decíduas, *D. hispida* (DE) e *K. variabilis* (DE) tiveram um prolongamento até começar a emitir novos ramos após a passagem do fogo, visto que as mesmas se apresentavam com muito pouca área foliar antes da queimada.

As espécies semidecíduas, *C. sylvestris* e *E.gracilipes* emitiram novos ramos em 1,5 e 1,2 semanas respectivamente, sendo intermediárias entre as decíduas e sempre-verdes.

M. ligustroides e *P. rotundifolia*, que são espécies sempre-verdes, apresentaram menor tempo uma semana de surgimento dos ramos em relação às espécies decíduas e semidecíduas, o que confere a elas maior resposta a ação do fogo.

Tabela 1: Média e Desvio Padrão das variáveis analisadas

Variável Analisada	Decíduas		Semidecíduas		Sempre-Verdes	
	DH	KV	CS	EG	ML	PR
Expansão da Folha (Semanas)	4.33 ± 0.6 C	3.78 ± 0.4 A	2.99 ± 0.3 B	2.22 ± 0.7 C	3.55 ± 1.0 BC	2.48 ± 0.3 BC
Totalização das Folhas (semanas)	1.79 ± 1.4 A	4.18 ± 0.9 AB	2.52 ± 0.7 DC	1.51 ± 0.8 D	2.05 ± 0.8 D	1.74 ± 0.6 BC
Taxa de Expansão do Ramo (cm/dias)	0.69 ± 0.2 A	0.77 ± 0.4 A	0.69 ± 0.2 A	0.51 ± 0.3 AB	0.37 ± 0.1 B	0.64 ± 0.3 AB
Surgimento do Ramo (semanas)	1.88 ± 0.9 AB	2.08 ± 0.2 A	1.52 ± 0.5 ABC	1.16 ± 0.3 BCD	1 ± 0 D	1 ± 0 CD
Expansão do Ramo (semanas)	3.16 ± 0.9 A	5.84 ± 3.5 A	4.56 ± 1.4 A	1.68 ± 0.9 B	4.76 ± 2.6 AB	3.04 ± 1.3 A
Número de Folhas	7.8 ± 3.1 B	17.24 ± 7.3 A	12.72 ± 3.1 A	2.72 ± 1.6 C	5.64 ± 1.9 BC	6.72 ± 3.5 B

** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis (5%) probabilidade. DH: *Diospyros hispida*; KV: *Kielmeyera variabilis*; CS: *Casearia sylvestris*; (EG) *Eriotheca gracilipes*; ML: *Miconia ligustroides*; PR: *Piptocarpha rotundifolia*

TAXA DE EXPANSÃO DO RAMO

A média da taxa de expansão dos ramos para as espécies *K. variabilis* (DE); *C. sylvestris* (SD); *D. hispida* (DE), *P. rotundifolia* (SV); *E.gracilipes* (SD); e *M. ligustroides* (SV) foram respectivamente, 0,77; 0,70; 0,70 0,63; 0,52; 0,38 cm/dia.

Não houve diferença significativa na média da taxa de expansão do ramo, entre os grupos estudados, o que indica que os grupos fenológicos foliares se comportaram da mesma maneira na velocidade de crescimento de ramo após a passagem do fogo. As diferenças significativas na velocidade de crescimento de ramo, ficaram entre as espécies.

A média da taxa de expansão do ramo da espécie *D.hispida* (DE) foi de 0,70cm/dia. Segundo Lorenzi (1998) a espécie *D. hispida* (DE) tem crescimento lento, e no presente trabalho realizado a mesma apresentou a segunda maior média de crescimento, sendo que a passagem do fogo provavelmente influenciou na sua velocidade de crescimento.

A média da taxa de expansão do ramo da espécie *K. variabilis* (DE), que foi de 0,77cm/dia. Essa mesma espécie, obteve a maior média da taxa de expansão do ramo, provavelmente pelo fato que, dois dos indivíduos utilizados no estudo, apresentaram morte da parte aérea, fazendo com que os ramos que os ramos subterrâneos assumissem caráter de tronco principal. Segundo Lorenzi (1992) a espécie *K. variabilis* (DE) tem um crescimento muito lento, o que reforça a idéia de que o fogo influenciou na sua velocidade de crescimento.

A média da taxa de expansão do ramo da espécie *C. sylvetris* (SD) foi de 0,70cm/dia. Porém não foi encontrado na literatura informações sobre o crescimento da espécie.

A média da taxa de expansão do ramo da espécie *E.gracilipes* (SD) foi de 0,52cm/dia, Segundo Lorenzi (1992) *E.gracilipes* (SD) tem crescimento lento e a mesma teve a segunda menor média de velocidade de crescimento, sendo que o fogo provavelmente não tenha influenciado em sua velocidade de crescimento.

A média da taxa de expansão do ramo da espécie *M. ligustroides* (SV) foi de 0,38cm/dia. Porém não foi encontrado na literatura informações sobre o crescimento da espécie.

A média da taxa de expansão do ramo da espécie *P. rotundifolia* (SV) foi de 0,63cm/dia. Porém não foi encontrado na literatura informações sobre o crescimento da espécie.

TEMPO DE EXPANSÃO DO RAMO

As médias do tempo de expansão do ramo para as espécies *K. variabilis* (DE); *D.hispida* (DE); *C. sylvetris* (SD); *E.gracilipes* (SD); *M. ligustroides* (SV) e *P. rotundifolia* (SV) foram respectivamente 5,9; 3,2; 4,6; 1,7; 3,0; 4,8 semanas (Gráfico 1).

A média do tempo de expansão do ramo da espécie *K. variabilis* (DE) foi de 5,9 semanas. Esse resultado pode ser explicado, pois os ramos da espécie apresentavam crescimento até a última leitura feita no estudo e também é consequência da morte da parte aérea de dois dos indivíduos utilizados no trabalho.

E.gracilipes (SD) obteve a menor média de tempo de expansão do ramo 1,7 semanas.

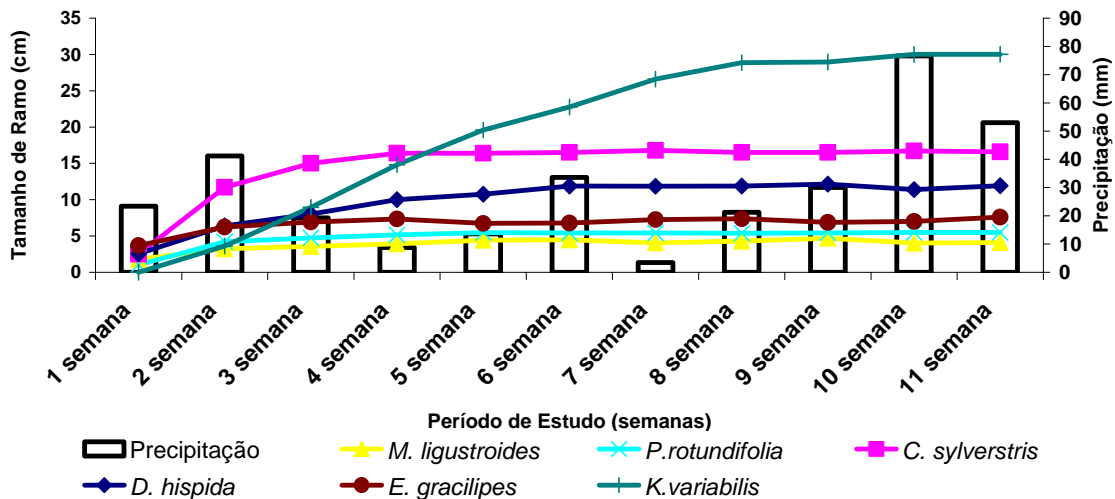


Gráfico 1: Média do tamanho do ramo em função das semanas e precipitação média semanal.

TEMPO DE EXPANSÃO DA FOLHA

As médias de expansão foliar por semanas para as espécies *D. hispida* (DE); *K. variabilis* (DE); *M. ligustroides* (SV); *C. sylvestris* (SD); *P. rotundifolia* (SV) e *E. gracilipes* (SD) foram de 4,3; 3,8; 3,6; 3,0; 2,5 e 2,2 respectivamente.

Há somente dois trabalhos na literatura que reportam crescimento de folhas até sua maturidade, de espécies arbóreas do Cerrado (Damascos 2005 apud Nascimento *et al* 1990; Paulilo e Felipe 1992) sendo de apenas três espécies.

D.hispida (DE) apresentou a maior média tempo de expansão foliar (4,3 semanas). A média dessa espécie pode ser explicada, pois a mesma apresentou a maiores folhas entre as espécies estudadas, chegando a medir 12 x 26 cm.

E.gracilipes (SD) apresentou a menor média de expansão foliar entre as espécies estudadas 2,2 semanas Essa média pode ser explicada pelo fato que a espécie possui folhas compostas, e cada folíolo leva menos tempo para se expandir.

TEMPO DE TOTALIZAÇÃO DAS FOLHAS

As médias de tempo de surgimento das folhas das espécies *K. variabilis* (DE); *C.sylvestris* (SD); *M.ligustroides* (SV); *P. rotundifolia*; *D. hispida* (DE) *E.gracilipes* (SD) foram respectivamente 4.2; 2.5; 2.1; 1.7; 1.7; 1.5 semanas.

Não existe na literatura qualquer informação sobre a média de surgimento de folhas em espécies arbóreas de Cerrado após fogo.

NÚMERO DE FOLHAS

A média do número de folhas, para as espécies *K. variabilis* (DE); *C. sylvestris* (SD); *D. hispida* (DE); *P. rotundifolia* (SV); *M. ligustroides* (SV) e *E.gracilipes* (SD) foram respectivamente 17; 13; 8; 7; 6; 3 folhas. Essas médias do número de folhas, provavelmente estão relacionadas ao tamanho do ramo, visto que, *K.variabilis* (DE) teve as maiores médias de comprimento de ramo e *E.gracilipes* (SD) as menores médias de comprimento de ramo.

A média do número de folhas, não foi significativa entre os três grupos fenológicos estudados, porém, entre as espécies a média do número de folhas foi significativa.

Segundo Dasmascos *et al* (2005) não existem dados quantitativos sobre a variação no número de folhas durante o ano de espécies de diferentes fenologias foliares. Os mesmos autores ressaltam que as estimações para o tempo de vida foliar de espécies lenhosas do Cerrado, não são baseados em estudos que observam o tempo de vida foliar, desde sua emergência até sua queda. Não foram encontrados na literatura trabalhos que relacionassem número de folha de espécies de Cerrado com a passagem do fogo. O presente trabalho apenas quantificou o número de folhas que surgiram nas seis espécies utilizadas no estudo após a passagem do fogo. O período de estudo foi muito pequeno (11 semanas) e não foi possível acompanhar o tempo de vida foliar a até sua abscisão.

K. variabilis (DE) obteve a maior média no número de folhas 17 folhas em média entre as espécies estudadas, fato esse que pode ser explicado pela morte aérea de dois indivíduos fazendo com que seus ramos assumiram caráter de fuste, aumentando sua área foliar.

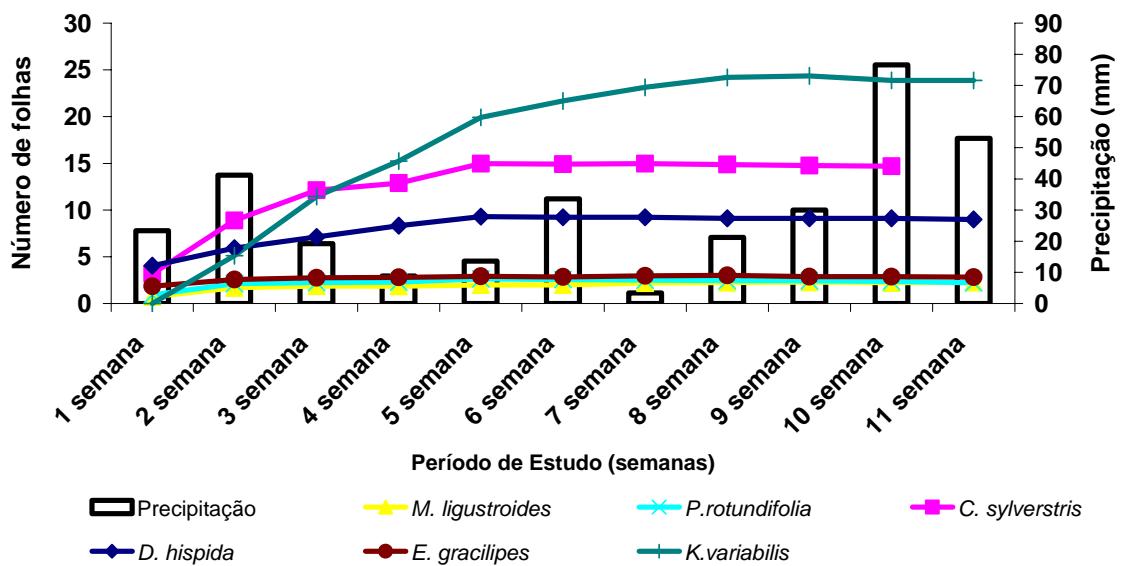


Gráfico 2: Média do número de folhas em função de semanas e precipitação média semanal.

5-CONCLUSÕES

A análise preliminar dos resultados até a presente data, permitiu verificar que cada espécie se comportou de uma maneira após a passagem do fogo. As espécies estudadas tiveram uma relação entre o tamanho de ramo e o número de folhas, ou seja, quanto maior o tamanho do ramo, maior é o número de folhas.

Por ser um trabalho inicial não se pode concluir algo no que diz respeito aos grupos fenológicos foliares. Seriam necessárias mais espécies de cada grupo para se concluir algo mais sólido.

P. rotundifolia (SV) e *M. ligustroides* (SV) por emitirem novos ramos em menos tempo podem ser uma alternativa para a recuperação de áreas degradadas onde o elemento fogo é freqüente, além do que ambas as espécies apresentaram floração e frutificação após a queima.

As espécies *D. hispida* (DE) e *K. variabilis* (DE) tiveram as maiores médias na velocidade de crescimento, comprovando a alteração no seu ritmo de crescimento pela ação do fogo.

K. variabilis (DE) foi a espécie que obteve as maiores médias nos itens avaliados de número de folhas, taxa de crescimento do ramo e tempo de expansão do ramo.

Eriotheca gracilipes (SD) foi a espécie que obteve as menos médias nos itens avaliados de folhas, taxa de crescimento do ramo e tempo de expansão do ramo.

O período de brotamento das espécies sempre-verdes e decíduas utilizadas no estudo foi provavelmente prolongado pela ação do fogo. Já as espécies semidecíduas o período brotamento não foi alterado pela ação do fogo.

A ocorrência sucessível de fogo na Reserva de Cerrado da UFSCar pode fazer com que, espécies que não apresentaram floração e frutificação no período de estudo, possam ser extintas na área. Técnicas de manejo do fogo e medidas compensatórias, como o enriquecimento através de mudas, podem ajudar na manutenção e conversação da área de Cerrado.

REFERÊNCIAS

- CIRNE P. & SCARANO F.R. **Rebrotamento após o fogo de *Andira legalis* (Leguminosae) em restinga Fluminense.** Anais do Simpósio Impacto das Queimadas sobre os Ecossistemas e Mudanças Globais. 3º Congresso de Ecologia do Brasil. 128-136p. 1996.
- COUTINHO, L.M. **Fire in the Ecology of Brazilian Cerrado.** In: GOLDAMMER, J.G.(ed.).The fire in tropical biota Ecological Studies, v.84. Berlin: Springer-Verlag, 1990. p. 82-105.
- COUTINHO, L.M. **O Conceito de Bioma.** Acta Brasileira de Botânica, 2005: 20(1) 1-11.
- DAMASCOS M.A., PRADO C.H.B.A. & RONQUIM C.C. (2005). **Bud composition, Branching patterns and leaf phenology in cerrado woody species.** Annals of Botany 96: 1075-1084.
- DURIGAN G., NISHIKAWA D.L.L., ROCHA E., SILVEIRA E.R., PULITANO F.M., REGALADO L.B., CARVALHAES M.A., PARANAGUÁ P.A. & RANIERI V.E.L. 2002. **Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil.** Acta Botânica Brasílica 16: 251-262.
- DURIGAN G., BATIOELLO, J.B., FRANCO, G.A.D.C., SIQUIERA M.F. **Plantas do Cerrado Paulista: Imagens de uma paisagem ameaçada.** São Paulo: Páginas e Letras Editora e Gráfica, 2004. 475 p.
- HOFFMANN, W.A. 1998. **Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: relative importance of sexual and vegetative reproduction** J.Ecol. 35: 422-433.
- LORANDI, R. 1987. **Levantamento pedológico semidetalhado do campus da Universidade Federal de São Carlos (SP) e suas aplicações.** São Carlos, relatório final de projeto de pesquisa financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (400186/87-0/pq./fv).
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol.1.** 4 ed - Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1992.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol.2.** 4 ed - Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1998.
- MENDONÇA R.C., FELFILI J.M., WALTER B.M.T., SILVA JÚNIOR M.C., REZENDE A.V., FILGUEIRAS T.S. & NOGUEIRA P.E. 1998. **Flora vascular do Bioma Cerrado.** In Cerrado, Ambiente e Flora (Sano S.M. & Almeida S.P., eds.). Planaltina, Brasil, EMBRAPA, 289-556 p

OLIVEIRA, F.F & BATALHA, M.A. **Lognormal abundance distribution of woody species in a cerrado fragment** (São Carlos, southeastern Brazil). *Revista Brasil. Bot.*, V.28, n.1, p.39-45, jan.-mar. 2005.

PAULA N.F. **Capacidade fotossintética, deciduidade e teor de nitrogênio e fósforo em espécies lenhosas de cerrado**. São Carlos UFSCar, 2002. 61p. Tese de Doutorado.

PRADO C.H.B.A., WENHUI Z., ROJAS M.H.C. & SOUZA G.M. 2004. **Seasonal leaf gas exchange and water potential in a woody cerrado species community**. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 16: 7-16.

RATTER J.A., BRIDGEWATER S. & RIBEIRO J.F. 2003. **Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: Comparison of woody vegetation of 376 areas**. *Edinburgh Journal of Botany* 60: 57-109.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In *Cerrado: Ambiente e Flora* (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds). Planaltina, Brasil, EMBRAPA, 89-166 p.

ROCHA E SILVA, E.P. **Efeitos do regime de queima na taxa de mortalidade e estrutura da vegetação lenhosa de campo sujo de cerrado**. Brasília: UnB, 1999. 58p. Dissertação Mestrado.

ROCHA E SILVA, E.P. & MIRANDA, H.S. **Temperatura do câmbio de espécies lenhosas do cerrado durante queimadas prescritas**. Pp. 253-257. In: R.C. Pereira & L.C.B. Nasser (eds.). *Anais do VII Simpósio sobre o Cerrado*. Brasília, EMBRAPA-CPAC. 1996.

SATO, M.N. **Mortalidade de plantas lenhosas do cerrado submetida a diferentes regime de queima**. Tese de Mestrado. Brasília: Unb, 1996. 46p. Dissertação de Mestrado.

SCOLFORO, J.R.S. **Manejo Florestal**. Lavras UFLA, 1998. 438p.

SOUZA, V.C & LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa SP, Instituto Plantarum 2005. 640p.

SOUZA, M.H.A.O.; SORAES, J.J. **Brotamento de espécies arbustivas e arbóreas, posteriormente a uma queimada, num cerradão**. *Anais dos Seminários Regionais em Ecologia*, v3, p.263-275, 1983.

TOLENTINO, M. 1967. **Estudo crítico sobre o clima da região de São Carlos**. São Carlos (Prefeitura Municipal de São Carlos).