

FENOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE ÁREAS DE RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO CILIAR DO CÓRREGO ALAMBARI – SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP

THE PHENOLOGY OF THE ARBORIOUS SPECIES IN THE RECUPERATION AREAS OF CILIAR VEGETATION OF ALAMBARI BROOK - SÃO JOSÉ DOS CAMPOS / SP

Frederico Lúcio de Almeida Gama

Simey Thury Vieira Fisch

Departamento de Biologia da Universidade de Taubaté

RESUMO

Com o objetivo de acompanhar a fenologia de 8 espécies arbóreas plantadas para recuperação da mata ciliar do trecho do córrego Alambari atingido em 1998 por vazamento de 1000 m³ de óleo combustível, na Refinaria Henrique Lage – São José dos Campos – SP, foram estudadas 3 áreas em condições diferentes: 1) Afetada – sofre com inundações periódicas e impactada pelo vazamento do óleo; 2) Testemunha – não sofreu impacto do óleo e apresentou gramíneas; 3) Vegetada – não impactada pelo óleo e sombreada pela vegetação arbórea pré-existente. Os eventos fenológicos acompanhados mensalmente (junho/2001 a junho/2002), foram: queda-foliar, brotamento, floração e frutificação. Os resultados obtidos demonstraram que o menor crescimento em altura ocorreu na área afetada, onde a queda foliar para a maioria das espécies foi observada no período de alagamento (dezembro e janeiro). Na área testemunha as arbóreas apresentaram trocas foliares nos meses de menor precipitação e temperatura; o brotamento aumentou conforme a temperatura se elevava; a floração e a frutificação, eventos escassos, ocorreram entre os meses de agosto a outubro. A área vegetada obteve praticamente os mesmos resultados da área testemunha, diferindo nos eventos de floração e frutificação que foram mais intensos. Os dados permitiram concluir que o comportamento fenológico e o desenvolvimento das espécies mostraram-se distintos entre áreas, devido à heterogeneidade dos ambientes e fatores climáticos.

PALAVRAS-CHAVE: fenologia, mata ciliar, vazamento de óleo, degradação ciliar

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos foram verificadas grandes ocupações nas áreas que margeiam os rios, devido às expansões no setor agrícola, (pastagens e implantações de agroindústrias) e nas construções de grandes empreendimentos (usinas hidrelétricas). Com isso houve degradação de imensas áreas, fragmentando as matas ciliares, causando danos à hidrologia e reduzindo a biodiversidade (BARBOSA, 1989). Muitas dessas atividades são consideradas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como “impacto ambiental”. Uma fonte de impacto ambiental de grande importância é a atividade industrial próxima a rios e córregos. A diversidade de processos de produção e a geração de efluentes e resíduos podem afetar o solo, a mata ciliar, os recursos hídricos e a atmosfera. Situações de impacto ambiental como derramamento de óleo causa danos tanto à fauna quanto à flora ciliar. Baker (1968), estudando os efeitos dos óleos em plantas verificou que o grau de toxicidade do óleo varia com a espécie vegetal, a concentração, a quantidade e o tipo de óleo (refinado, bruto, querosene etc), duração do contato com a planta, idade vegetal, quantidade de água nas células e condições ambientais (temperatura, umidade).

Os impactos ambientais levaram a legislação a obrigar as empresas apresentarem o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) antes de sua implantação, e os órgãos governamentais a fiscalizar e multar sempre que as atividades industriais causarem impacto ao meio, adotarem medidas pertinentes previstas em leis e procederem a recuperação imediata da área degradada.

A recomposição e a implantação de matas ciliares, bem como o seu manejo, requer o emprego de técnicas adequadas, geralmente definidas em função da avaliação detalhada das condições locais existentes. Salvador (1987) considerou como pré-requisito fundamental o conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das matas ciliares para a recomposição vegetal de áreas marginais de rios e córregos. O manejo e a recuperação das matas ciliares deve resguardar a diversidade de espécies, bem como a representatividade genética das populações, buscando assegurar os mecanismos necessários para a auto-renovação das florestas. Talvez uma das mais importantes formas de acompanhar e avaliar estas integrações seja através do acompanhamento da fenologia das espécies vegetais. Este é o estudo de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas e da sua inter-relação entre as fenofases, dentro de uma mesma ou várias espécies (LIETH, 1974). Dessa forma, a fenologia (do grego, feno = mostrar ou aparecer) é o estudo da cronometragem desses eventos na história de vida do vegetal. Em plantas, a expansão da folha, a floração, a fertilização, a frutificação, a germinação e a dispersão de sementes são os objetos de estudo da fenologia.

O presente estudo teve como objetivo de avaliar e relacionar o comportamento fenológico de oito espécies arbóreas com os fatores abióticos (clima). As espécies foram plantadas com a finalidade de recuperação da mata ciliar de 3 áreas com condições ambientais diferentes, ao longo de um trecho do córrego Alambari, atingido por vazamento de óleo combustível, na Refinaria Henrique Lage (REVAP) – São José dos Campos – SP. Os dados obtidos são importantes subsídios para a utilização e manejo de espécies arbóreas nas áreas de mata ciliar sob impacto ambiental semelhante as condições apresentadas neste trabalho.

MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi realizada na Refinaria Henrique Laje (REVAP) de propriedade da PETROBRAS, no município de São José dos Campos – SP situada nas coordenadas geográficas 23° 10' S e 45° 48' W. Os estudos foram desenvolvidos às margens do Córrego Alambari, um afluente do rio Paraíba do Sul, onde ocorreu no dia 12 de outubro de 1998, um vazamento de 1.000 m³ de óleo combustível proveniente de uma ruptura longitudinal de cerca 50 cm no oleoduto subterrâneo durante a operação de transferência na área interna da refinaria (Figura 1). O plantio da vegetação foi iniciado no dia 23 de agosto de 1999 e o término, dia 15 de outubro de 1999, pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ – USP). Para o presente estudo, foram amostrados indivíduos arbóreos plantados em 1999, totalizando 180 pertencentes a 8 espécies de 8 famílias em 3 áreas de estudo (Tabela 1). Procurou-se acompanhar entre 9 a 30 indivíduos por espécie, dentro dos números sugeridos por Frankie, Baker e Opler (1974) e Fournier e Charpantier (1975) para acompanhamentos fenológicos. Essas espécies foram escolhidas por conter números mínimos e suficientes e constarem nas três áreas do estudo. As observações fenológicas foram realizadas mensalmente durante os meses de junho de 2001 a junho de 2002. Foram observados os eventos: queda foliar; brotamento; botão floral; flor em antese; fruto imaturo e fruto maduro. O gráfico fenológico (FOUNIER, 1976) foi composto colocando-se no eixo vertical os indivíduos (números e percentagem) e, no eixo horizontal, o período do estudo, em meses. O desempenho dos plantios foi avaliado por medidas de altura, do coleto até ápice da copa, nos anos de 1999 e 2000 pela equipe que implantou o reflorestamento, dados fornecidos pela REVAP (relatório parcial do projeto recuperação da vegetação ciliar do córrego Alambari - ESALQ/USP). A fim de complementar estes dados foram feitas medidas de altura nos anos posteriores, 2001 e 2002, no período abrangido por este estudo. Foram estudadas três áreas em condições ambientais diferentes: 1) Afetada - foi retirada a camada superficial do solo para o combate ao óleo devido à inundação sofrida no período de maior precipitação; 2) Testemunha - não sofreu impacto do óleo, coberta por gramíneas antes do plantio; 3) Vegetada – área não impactada pelo óleo, sombreada pela vegetação arbórea pré-existente. Todas as áreas foram plantadas na mesma época, com as mesmas espécies, mudas do mesmo tamanho, e colocada a mesma proporção de adubo químico e solo do local. As áreas localizam-se às margens do córrego Alambari e os plantios apresentam formatos e dimensões diferentes.

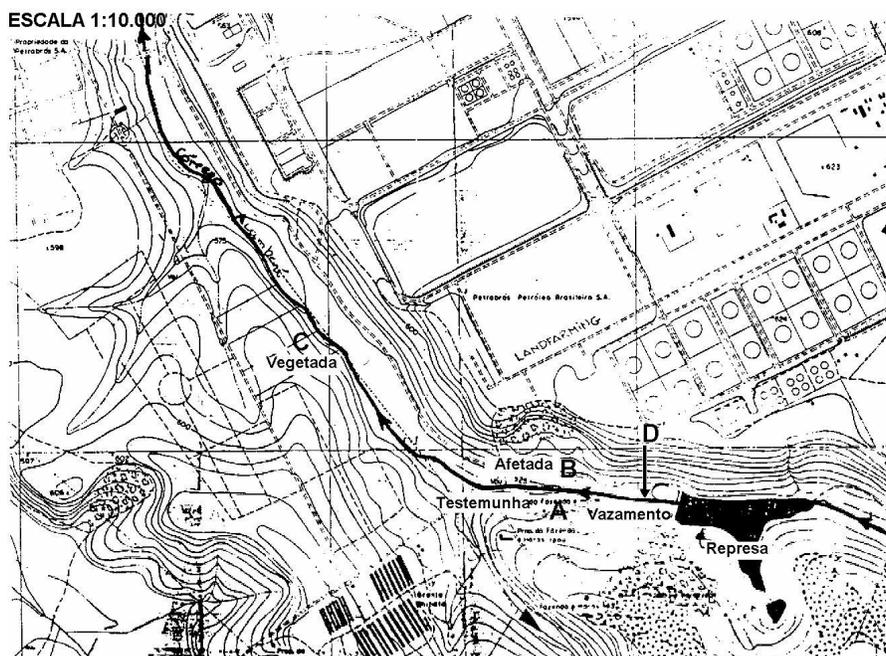


Figura 1 - Localização das áreas de estudo junto ao córrego Alambari : A) Área testemunha, B) Área Afetada, C) Área Vegetada, D) Local da ruptura do oleoduto e ponto de vazamento

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

Os dados de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar foram obtidos junto à Estação Meteorológica do Aeroporto de São José dos Campos – SP. A caracterização climática da região de São José dos Campos, de acordo com a classificação proposta por Köeppen é do tipo Cwa que pode ser definida como clima quente e úmido no verão e frio e seco no inverno. A distribuição normal da precipitação é de um período bem chuvoso (trimestre janeiro, fevereiro e março) com 42% das chuvas e outro bem seco (trimestre junho, julho e agosto) com 7 % (FISCH, 1998). Para o período de junho de 2001 a junho de 2002, os dados apontam para a existência de dois meses no ano considerados muito úmidos (dezembro e janeiro), com chuvas freqüentes (15 ou mais dias no mês) e superior aos 243 mm/mês. Os meses mais secos, de junho a setembro/2001 e de abril a junho/2002, apresentaram chuvas menos freqüentes com precipitação de 2,5 e 55,7 mm, o que define o clima como fracamente sazonal.

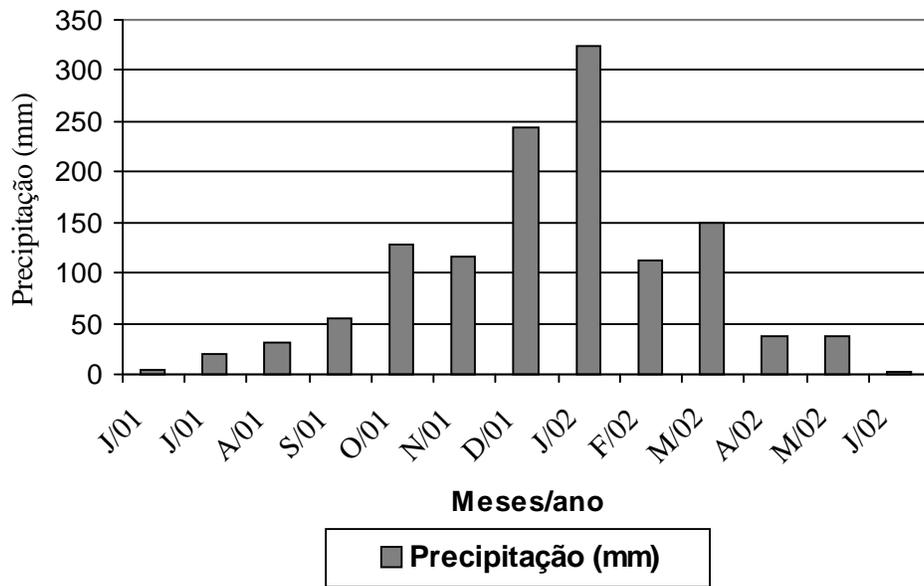


Figura 2 - Distribuição de precipitação (mm) durante o período do estudo (média mensal). Fonte: Estação Meteorológica do Aeroporto de São José dos Campos – SP

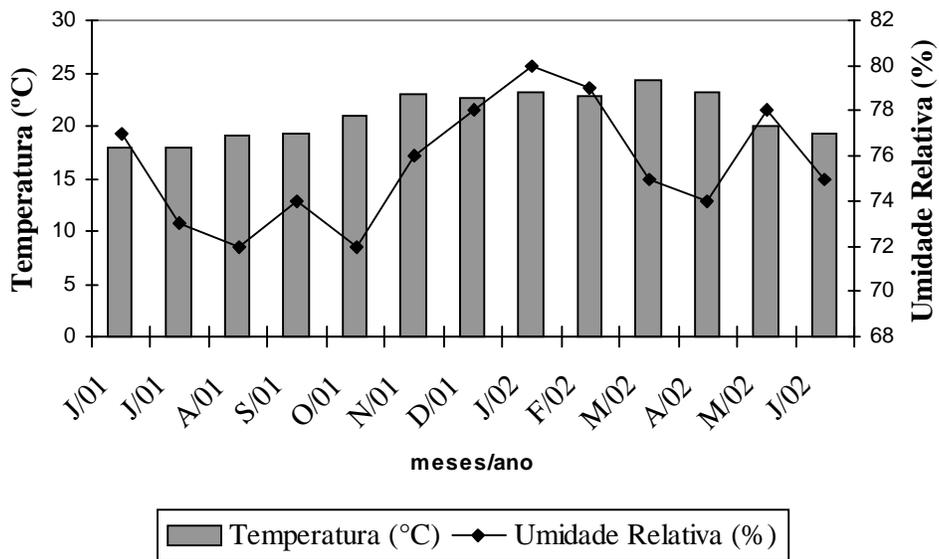


Figura 3 - Média mensal da umidade relativa (%) e temperatura (°c), entre junho de 2001 a junho de 2002. Fonte: Estação Meteorológica do Aeroporto de São José dos Campos – SP

Tabela 1 – Espécies arbóreas do acompanhamento fenológico do presente estudo, (1) área testemunha, (2) área afetada e (3) área vegetada

Espécie	Nome vulgar	Nº de indivíduos por área			
		1	2	3	total
<i>Pelthophorum dubium</i>	Canafístula	10	10	08	28
<i>Cecropia pachyztachya</i>	Embaúba	08	10	10	28
<i>Croton urucurana</i>	Urucurana, sangra-d'água	10	10	07	27
<i>Guarea guidonia</i>	Marinheiro	10	04	00	14
<i>Inga urenguensis</i>	Ingá	10	10	10	30
<i>Rapanea guianensis</i>	Pau-pombo, capororoca	00	09	01	10
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	10	06	03	19
<i>Cytherexylum myrianthum</i>	Pau-de-viola	10	10	04	24
Total por área		68	69	43	180

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando os dados de crescimento em altura das plantas (do plantio até maio de 2002), é possível observar pela figura 4, que maiores médias foram obtidas nas áreas vegetada e testemunha. Este fato pode ser explicado por serem áreas que não foram atingidas pelo óleo, apresentando solo coberto por vegetação, enquanto a área afetada teve a camada superficial do solo raspada, toda a vegetação retirada, além de ainda ser observado a presença de resquícios de óleos do vazamento.

No 2º e 3º ano após o plantio, verificou-se o crescimento em altura das espécies estudadas, a área vegetada não apresentou grande diferença do observado na área testemunha. Esta observação reforça a teoria de que as espécies plantadas são adequadas para esta região.

As espécies plantadas não tiveram um bom desenvolvimento, provavelmente pela dificuldade de crescimento sob solo impactado e pelo encharcamento periódico. Portanto, o porte baixo das arbóreas pode ser devido à infiltração do óleo nas plantas, que, segundo Baker (1968), inibe o processo metabólico normal. Além disso, de acordo com Joly (1991), o encharcamento atua selecionando espécies tolerantes nas áreas de várzea.

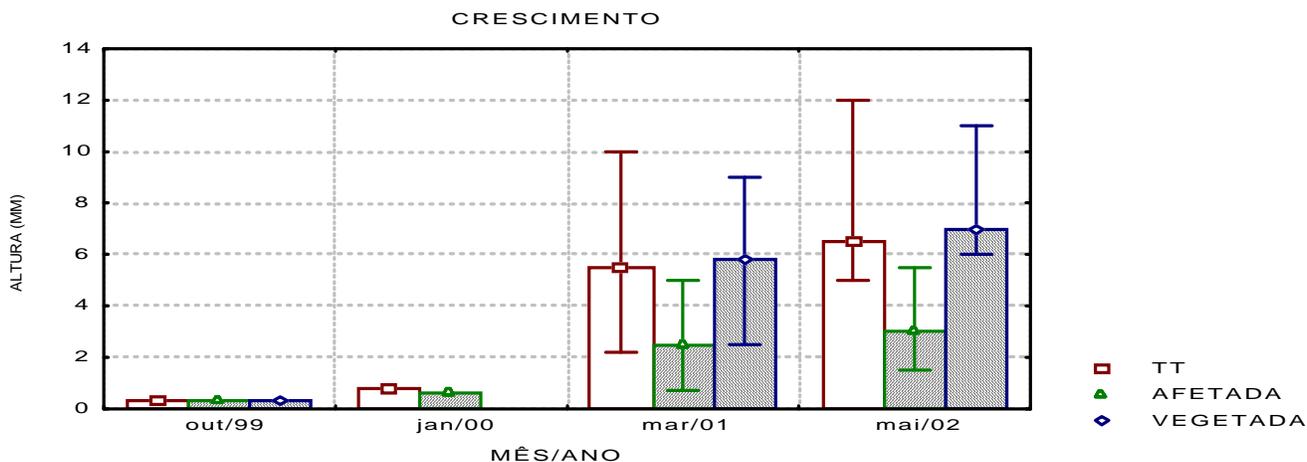
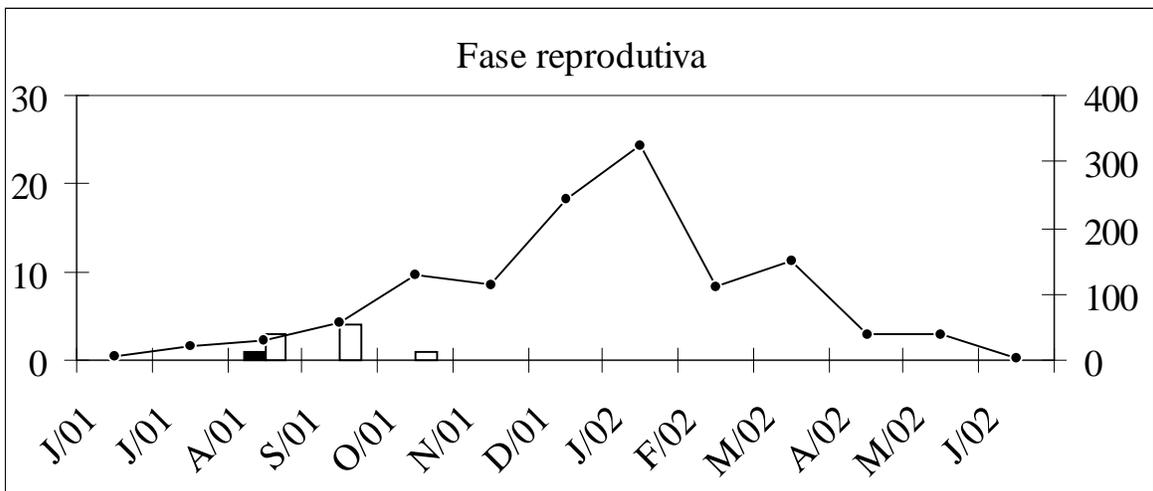
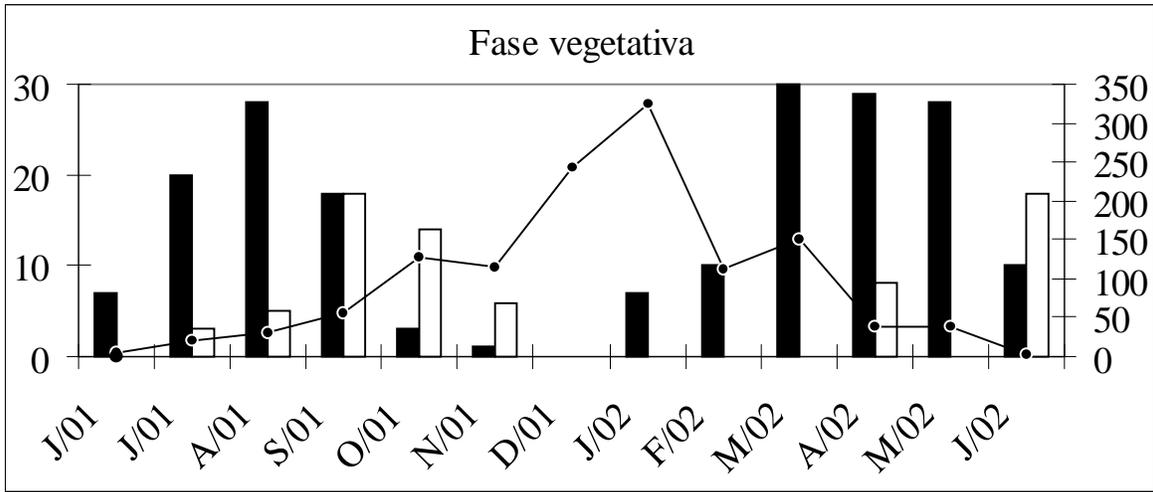
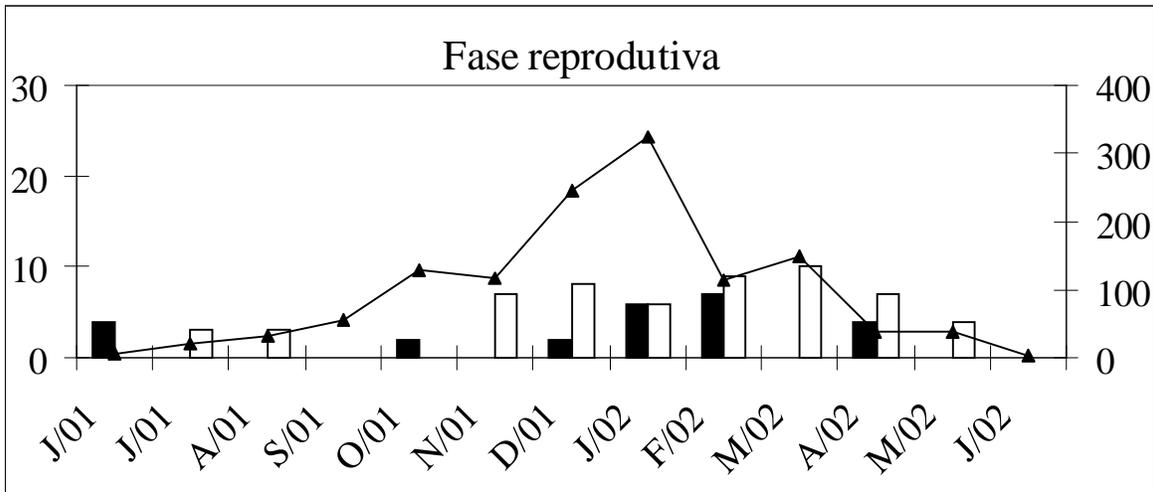
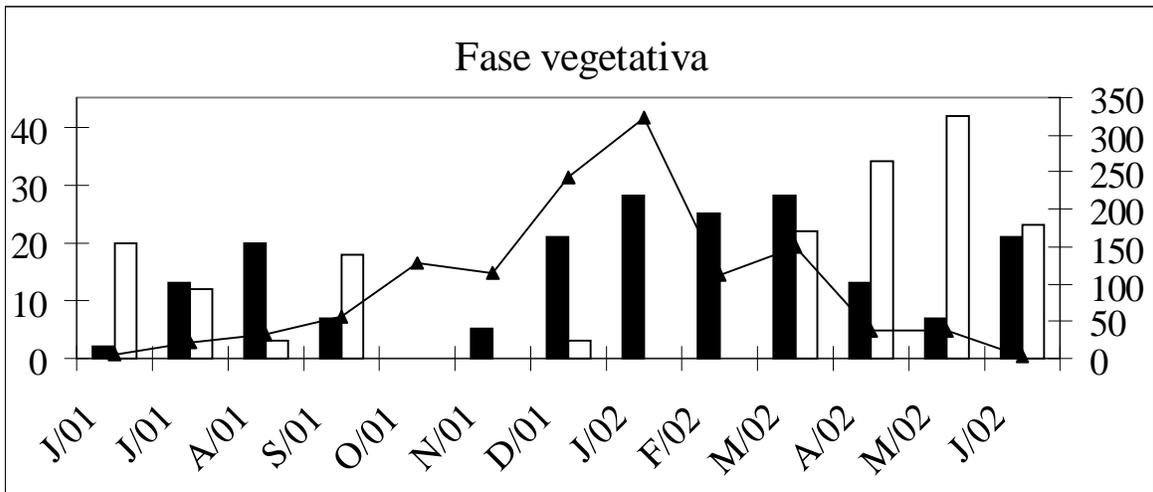


Figura 4 - Altura média das plantas nas áreas: testemunha, afetada e vegetada, da época do plantio até maio de 2002

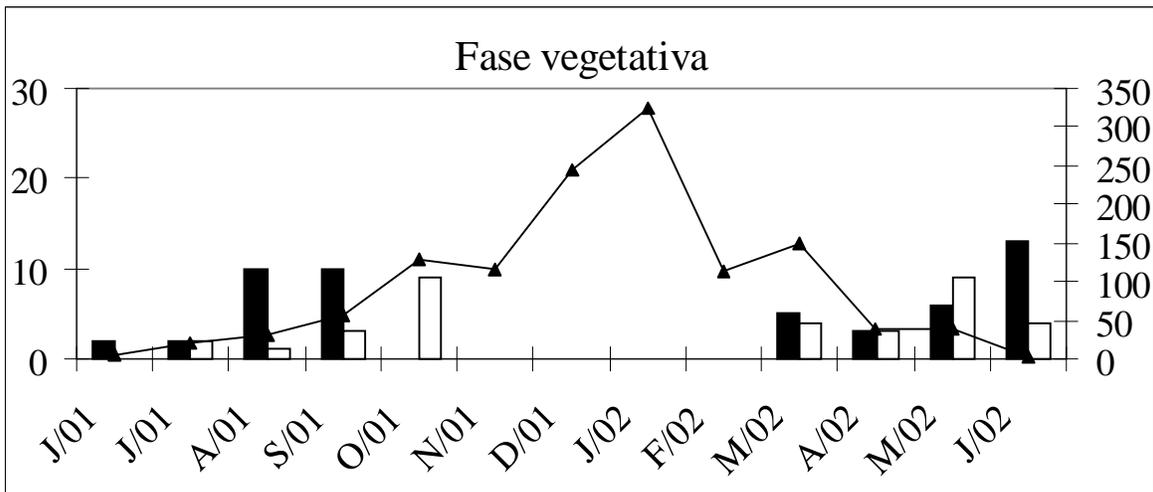
(a) Testemunha



(b) Afetada



(c) Vegetada



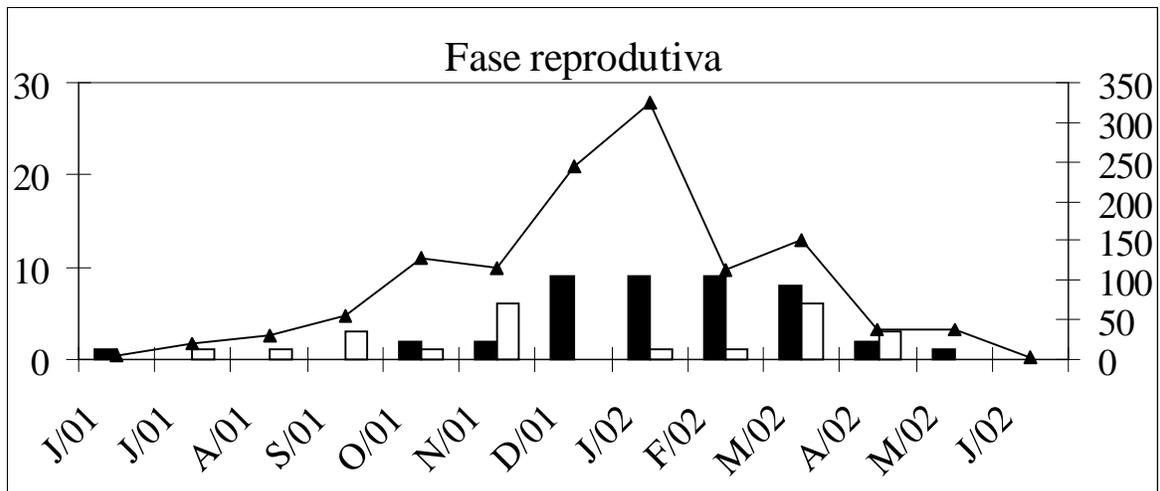


Figura 5 - Comparação dos eventos de queda foliar e brotamento com a precipitação durante o período de estudo nas três áreas de plantio: (a) testemunha, (b) afetada, (c) vegetada. Eventos fenológicos fase vegetativa: barra escura = queda foliar e barra clara = brotamento; fase reprodutiva: barra escura = floração e barra clara = frutificação; = precipitação (mm)

EVENTOS FENOLÓGICOS NAS 3 ÁREAS DE TRABALHO

A relação dos eventos fenológicos, nas áreas de estudo envolvendo todas as espécies, fornece uma visão geral da fenologia das árvores em diferentes situações do meio (Figura 5, Tabela 2).

Quanto aos eventos queda foliar e brotamento, a vegetação (fase vegetativa) das 3 áreas estudadas mostrou-se equivalente quanto à distribuição, praticamente constante ao longo do ano, (Figura 5). Para Jackson (1978), este comportamento é uma estratégia vantajosa em ambientes sujeitos à baixa sazonalidade. A queda foliar e brotamento contínuo permitem que a folha velha seja mantida na árvore até ser realizada a translocação de nutrientes, que possibilita manter a taxa fotossintética o ano todo.

Apesar de constante, a queda foliar acentuou-se entre os meses de maio a setembro e teve seu pico em agosto, mês com menor umidade relativa no ar (figura 5). Este evento está relacionado com os valores de precipitação do mesmo período, mostrando claramente que as desfolhagens ocorrem nos períodos de menores precipitações (abril a agosto), isto é, o evento correlacionou-se negativamente com as chuvas (figura 5). De fato, o padrão de queda foliar tem sido frequentemente associado à sazonalidade ambiental, locais com uma estação seca bem definida costumam apresentar desfolha concentrada nesta época do ano (Morellato, 1995). A queda das folhas pode ser um fator indutor do brotamento em algumas espécies, pois esta reduziria a perda de água pela planta, levando à reidratação dos ramos sem folhas e produção de folhas, mesmo em períodos secos (Reich; Borchert, 1984). O brotamento coincidiu com o aumento da temperatura e precipitação. O trabalho de Talora e Morellato (2000) verificou que o brotamento apresentou correlação significativa positiva com a temperatura.

Os eventos relacionados à floração (botão floral e flores em antese) foram pouco observados nas áreas de estudo. Apenas as espécies *Luehea divaricata* e *Croton urucurana*, apresentaram esses eventos de maneira significativa. Esse fato foi devido principalmente à idade do plantio (3 anos). Apesar da pouca ocorrência, o florescimento aconteceu no período de temperatura e umidade mais elevadas (outubro a maio).

A frutificação ocorreu praticamente durante todo o ano, porém com baixa intensidade, ou seja, poucos indivíduos de algumas espécies participaram desse evento. As espécies que tiveram frutificação de maneira mais significativa foram também *Luehea divaricata* e *Croton urucurana*. Isso ocorreu porque as demais espécies não atingiram a idade reprodutiva como: *Cyathoxylum myrianthum*, *Pelthophorum dubium* e *Rapanea guianensis*.

As diferenças observadas no desenvolvimento das espécies plantadas e nos comportamentos fenológicos entre as áreas, são consideradas naturais, uma vez que estão sujeitos aos efeitos ambientais do local onde as

espécies estão ocorrendo. De acordo com Kageyama e Viana (1991), pode ser decorrente da pressão que cada espécie sofreu durante o processo de desenvolvimento, assim como também ser induzida pela variação ambiental ocorrida durante o período de tempo de observação.

CONCLUSÃO

Este trabalho contribui para subsidiar o manejo de espécies arbóreas em áreas de mata ciliar sob impacto ambiental igual ou semelhante aos apresentados neste estudo quanto à escolha das espécies.

Devido ao bom desenvolvimento das arbóreas nas áreas testemunha e vegetada, pode-se concluir que as espécies plantadas são adequadas para esta região. As espécies que não apresentaram floração e frutificação (*Cytharexylum myrianthum*, *Pelthophorum dubium* e *Rapanea guianensis*), provavelmente ainda não atingiram a maturidade.

Os resultados obtidos permitiram concluir que os padrões fenológicos variaram entre as espécies, sendo possível observar que algumas ocorrências mais frequentes estavam relacionadas, como a condição climática da região. Nos meses mais frios e secos, as perdas das folhas tornaram-se acentuadas, e o brotamento, na maioria dos casos, foi concomitante à queda das folhas ou coincidiu com a elevação da temperatura e o início das chuvas.

Tabela 2 - Comportamento fenológico das espécies plantadas em outubro de 1999, nas três áreas de estudo, no período de junho de 2001 a junho de 2002

ESPÉCIE	AREA	ANO	EVENTOS/MESES					
			queda foliar	brotamento	botão floral	flor em antese	fruto imaduro	fruto maduro
Açoita-cavalo	testemunha	2001	jun-jul-ago	ago-set	ago	***	set	***
		2002	mar	ago	***	***	***	***
	afetada	2001	***	***	jun-out-dez	***	nov-dez	ago
		2002	jun	***	***	***	jan-fev	jan-fev-mar-abr
	vegetada	2001	***	out	nov-dez	***	set-out	***
		2002	***	mai	mar-abr-mai	jan-fev-mar	***	jan-fev
Embaúba	testemunha	2001	jun	jun-jul	***	***	ago-set	***
		2002	***	***	***	***	***	***
	afetada	2001	jul a dez	set	***	***	nov	***
		2002	jan a mai	mar a jun	***	***	***	***
	vegetada	2001	***	ago-set-out	***	***	***	***
		2002	mar-abr	mar-abr-mai	mar	***	set-nov	***
Pau-de-violão	testemunha	2001	jun a set	jun-set-out	***	***	***	***
		2002	mar a jun	***	***	***	***	***
	afetada	2001	jun a set-dez	set	***	***	***	***
		2002	jan a mar-jun	mar-abr-mai	***	***	***	***
	vegetada	2001	jun a set	jul-set	***	***	***	***
		2002	jun	***	***	***	***	***
Sangra d'água	testemunha	2001	***	***	***	***	***	***
		2002	jan a mai	jun	***	***	***	***
	afetada	2001	jun-nov-dez	jul-dez	jun	***	***	***
		2002	jan-mar-abr-mai	mar a jun	jan-fev-abr	jan	fev a mai	***
	vegetada	2001	***	***	jun-dez	***	jun-nov	ago
		2002	***	***	***	jan-fev	mar	***
Canafístula	testemunha	2001	ago-set-out	set-out-nov	***	***	***	***
		2002	abr-mai-jun	jun	***	***	***	***
	afetada	2001	jun a set	jun-jul-set	***	***	***	***
		2002	fev a jun	mar- a jun	***	***	***	***
	vegetada	2001	ago-set-out	set-out	***	set	***	***
		2002	mai-jun	mai-jun	***	***	***	***
Marinheiro	testemunha	2001	jul-ago-set	set-out	out	***	out	***
		2002	mar-abr-mai	jun	***	***	***	***
	afetada	2001	jul-ago	set	***	***	***	***
		2002	mar-abr	abr-mai-jun	***	***	***	***
	afetada	2001	jun-jul	jul-ago-set	***	***	***	***
		2002	jun	***	***	***	***	***
Capororoca	vegetada	2001	ago-set	set	***	***	***	***
		2002	jun	***	***	***	***	***
	testemunha	2001	***	ago	***	***	***	***
		2002	***	***	***	***	***	***
	afetada	2001	dez	jun-set	jun	***	***	***
		2002	jan	jan a mai	***	***	***	***
afetada	2001	***	***	***	***	***	out	
	2002	***	***	***	***	***	***	

As respostas das plantas aos fatores climáticos variaram de área para área. No caso da área afetada no período de maior precipitação (dezembro, janeiro e fevereiro), houve alagamento levando à queda foliar em período diferente ao observado nas outras áreas (junho a setembro).

Os fatores climáticos, a falta dos efeitos de sombreamento, a pouca fertilidade do solo relacionada à retirada da camada superficial para o combate ao óleo, a distância de áreas com vegetação pré-existente, local sujeito a alagamento, foram as diferenças significativas existentes entre a área afetada e as áreas testemunha e vegetada, e as causas dos comportamentos fenológicos tão distintos entre mesmas espécies. Devido a esses

fatores, as plantas da área afetada foram as que apresentaram o pior desenvolvimento vegetativo (crescimento em altura), enquanto a reprodução se deu para as mesmas espécies que floresceram e frutificaram nas outras áreas.

ABSTRACT

With the of purpose of following the phenology of 8 arboreous species planted for the recovery of the ciliar wood, in the area of the Alambari brook, hit by an oil flow of 1000m³ in 1998, at Henrique Lage Refinery in São José dos Campos, SP, three areas with distinct environmental conditions have been studied 1) affected – the area experiences flooding and oil impact; 2) Witness – area with pre-existing gramineous; 3) Planted – shadowing and pre existing arboreous vegetation. The phenology was followed monthly from June/2001 to June/2002. The events foliar decay, sprouting, flourishing and fruiting have also been observed. The results in the affected area had smaller height growth and foliar decay for most of the species was observed in the flooding period (December and January). In the witness area, the arboreous individuals showed foliar changes in the months with less rain and lower temperatures; sprouting increased as the temperatures went up; and flourishing and fruiting, which were scarce events, happened from the months of August to October. The planted area got almost the same results of the witness area, in the arboreous growth and in the events of foliar decay and sprouting, but, flourishing and fruiting were more intense. The resulting data have allowed us to conclude that the phenological behavior and the development of the arboreous species were distinct in the areas, due to the environment heterogeneity and climatic factors.

KEY-WORDS: phenology, ciliar wood, oil flow, ciliar degradation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, L. M. (Coord.) SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill, 1989. 355 p.

BAKER, J. M. (1968). *The Effects of Oil Pollution on Salt Marsh Communities*. Interim report No. 1, Field Studies Council Oil Pollution Research Unit, 27 pp. (Mimeo.)

FISCH, G. Distribuição da precipitação em Taubaté, Vale do Paraíba. *Revista Biociências*, Taubaté, v. 5, n. 2, 1998.

FOURNIER, L. A. Observaciones fenológicas en el bosque humedo premontano de San Pedro de Montes Oca, Costa Rica. *Turrialba*, v. 25, p. 45-48, 1976.

FOURNIER, L. A.; CHARPANTIER, C. O. El tamaño da amostra e la frecuencia da las obsevaciones en el estudio de las característica fenologicas de los árboles tropicales. *Turrialba*, v. 25, p. 45-48, 1975.

FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical lowland wet and dry forest sites of Costa Rica. *Journal of Ecology*, v. 62, p. 881-913, 1974.

JACKSON, J. F. Seasonality of flowering and leaf-fall in brazilian subtropical lower montane moist forest. *Biotropica*, v. 10, p. 38-42. 1978.

JOLY, C. A. Flooding Tolerance in Tropical Trees. In: JACKSON, M. B.; DAVIS, D. D.; LAMBERS, H. *Plant life under Oxygen Derivation*. The Hague. Academic. Publishing., p. 23-34, 1991.

KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1991. Atibaia. *Anais*. p. 197-215.

MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta tropical urbana. Campinas: Editora da Unicamp, 1995. p. 37-41.

LIETH, H. Purpose of a phenology book. In: *Phenology and seasonality modeling*. Berlin: Springer, 1974. p. 3-19.

SALVADOR, J. L. G. *Considerações sobre matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios*. São Paulo: CESP. 1987. 29 p. (Série Divulgação e Informação).

REICH, P. B.; BORCHERT, R. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, v. 72, p. 61-74, 1984.

TALORA, D. C.; MORELLATO, P. C. Fenologia de Espécies Arbóreas em Floresta de Planície Litorânea do Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 23, n. 1, p. 13- 26, 2000.